MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Fünfzehnter Band.

Abteilung Kiel.

Mit 4 Tafeln, 78 Textfiguren, 4 Karten und 31 Tabellen.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1913.

Druck: „Heider Anzeiger", G. m. b. H., Heide i. H.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.
Neue Folge. Fünfzehnter Band. (Der ganzen Folge 21. Band.) Abteilung Kiel.

Inhalt.

Seite

Zur Kenntnis der Maldaniden der Nord- und Ostsee. Von W. Nolte. (Mit 2 Tafeln [Tafel I und II], 1 Karte und 27 Figuren im Text) 1

Studien über die Dünen unserer Ostseeküste. IV. Von J. Reinke. (Mit 10 Abbildungen) 95

Die Carididen der Nordsee. Von H. Wedemeyer. (Mit 1 Tafel [Tafel III] und 2 Karten) 105

Untersuchung über Küstenkonfiguration, Wind und Erdrotation als Ursachen der Meeresströmungen in der Kieler Bucht und im Fehmarnbelt. Von F. Langloff. (Mit 31 Tabellen, 9 Figuren und 1 Karte im Text) 169

Schwankungen des Wasserspiegels der Kieler Förde. Von K. Meier. (Mit 10 Figuren im Text) 217

Quantitative Untersuchungen über die Copepoden des Fehmarnbeltes und ihre Entwicklungsstadien. Von P. Otten. (Mit 8 Figuren im Text) 249

Die Sabelliden-Ausbeute der „Poseidon"-Fahrten und die Sabelliden der Kieler Bucht. Von A. Hofsommer. (Mit 1 Tafel [Tafel IV] und 14 Figuren im Text) 305

Zur Kenntnis der Maldaniden der Nord- und Ostsee.

Von

Dr. Wilhelm Nolte,

Assistent am Zoologischen Institut der Universität Kiel.

Mit 2 Tafeln (Tafel I u. II), 1 Karte und 27 Figuren im Text.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Inhalt.

Seite

Einleitung 5
Allgemeines 9
Bestimmungstabelle 12

I. Teil.

Beschreibung des Poseidonmaterials 13
Familie Maldanidae 13
Unterabteilung Rhodinidae 14
Unterfamilie Rhodininae 14
Gattung Rhodine 14
Rhodine lovéni 15
Rhodine gracilior 19
Unterabteilung Maldanidae verae 23
Unterfamilie Lumbriclymeninae 23
Gattung Praxillura 23
Praxillura sp. 24
Unterfamilie Nicomachinae 26
Gattung Nicomache 27
Untergattung Nicomache 27
Nicomache lumbricalis var. borealis 27
Unterfamilie Euclymeninae 32
Tribus Leiochonini 32
Gattung Leiochone 33
Leiochone borealis 33
Tribus Euclymenini 37
Gattung Praxillella 38
Praxillella gracilis var. borealis 38
Praxillella praetermissa 42
Gattung Euclymene 46
Euclymene droebachiensis 46
Gattung Heteroclymene 50
Heteroclymene robusta 51
Unterfamilie Maldaninae 55
Gattung Maldane 56
Maldane sarsi 56
Gattung Asychis 60
Asychis biceps 61

II. Teil.

Seite

Faunistisch-Biologische Bemerkungen 66
1. Übersicht über die auf den einzelnen Stationen gefangenen Arten . . . 66
2. Zusammenfassende Betrachtungen 69

III. Teil.

Anatomische Bemerkungen 75
1. Einleitung 75
2. Über die Proboscis von Rhodine gracilior u. a. mit Bemerkungen über Segmentgrenzen 75
3. Ein Kragenorgan der Rhodinidae 82

Litteraturnachweis 85
Tafelerklärung 92
Errata 94
Übersichtskarte der Nordsee und Beltsee 95

Die nachstehenden Untersuchungen über Maldaniden der Nord- und Ostsee wurden in den Jahren 1910 und 1911 im hiesigen zoologischen Institut der Universität und dem Kieler Laboratorium für internationale Meeresforschung angestellt. Sie umfassen das vom Poseidon in den Jahren 1902 bis 1910 gesammelte Material (cf. S. 74 letzter Absatz). Dazu kamen noch einige Fänge aus der Nord- und Ostsee im Jahre 1911.

An dieser Stelle möge es mir gestattet sein, Herrn Geheimrat Prof. Dr. K. Brandt für die Überlassung des Materials und für die mannigfache Förderung meiner Studien und Herrn Prof. Dr. I. Reibisch für Anregung und Unterstützung während der Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Im Anfang seiner Studien über skandinavische und arktische Maldaniden (8) sagt Ivar Arwidsson: „Es scheint da besser und für die Kenntnis dieser Tiere wichtiger, wenn ein jeder genauer, als es bisher geschehen, das Material, das gesammelt worden, untersuchen und wirklich beschreiben wollte. Und es ist natürlich nötig in weit höherm Grade, als es bisher hat geschehen können, auch den innern Bau der Tiere zu untersuchen, vor allem wenn es gilt, die Gattungen und Gruppen untereinander zu ordnen." Nach dieser Forderung bin ich verfahren. Die nachstehenden Untersuchungen enthalten die Originalbeschreibungen nach Exemplaren des Poseidon-Materials.

Einige Worte über die technische Bearbeitung des Materials. Die Anneliden waren durchgehends in 70 % Alkohol konserviert, einige wenige Fänge in Sublimat-Alkohol. Lebendes Material stand mir nicht zur Verfügung. Diese Art der Konservierung ist für die äußerst empfindlichen Maldaniden nicht besonders günstig. Von sämtlichen vorgefundenen Arten sind nur die Maldaninae Arwidsson öfter in ganzen Exemplaren vorhanden. Von den übrigen liegen mit wenigen Ausnahmen nur mehr oder weniger unzusammenhängende Segmentgruppen vor, meist nur Vorder- oder Hinterenden, teilweise nur einzelne Segmentgruppen oder auch nur einzelne Segmente, die es aus den vollständigen Fängen auszusuchen und zu bestimmen galt. Mit wenigen Ausnahmen konnte trotzdem die Art festgestellt werden. Für Borstenuntersuchungen hatte ich zuerst mit gebogener Schere herausgeschnittene Parapodien in Glyzerinpräparaten verwandt. Da bei dem notwendigen Zerzupfen der Präparate die Borsten häufig verletzt wurden, wandte ich später zum Zerstören des Substrats 15 % Kalilauge an. Nachdem das Material darin genügend mazeriert war, neutralisierte ich die Kalilauge durch Essigsäure und benutzte das so entstandene Kaliumacetat zugleich zum Einschließen. Ich erhielt dadurch gute Präparate, doch darf die Kalilauge nicht zu lange einwirken, da sonst die Borsten angegriffen werden, z. B. konnte ich, nachdem Hakenborsten von Rhodine lovéni 24 Stunden auf dem Objektträger in Kalilauge gelegen hatten, auch mit Immersion keine Spur mehr von ihnen entdecken.

Unter „Hautdrüsen" habe ich nach dem Vorgange von Arwidsson nur die Drüsen beschrieben, die sich beim Einlegen des ganzen Tieres in in Wasser gelöstem Methylgrün*) färben. Sie wurden dann in Alkohol mit einer Spur von Essigsäure differenziert. Es werden auf diese Weise die starken Schleimdrüsen gefärbt, vornehmlich in dem vorderen Teile des Körpers. Die Drüsen nehmen dabei eine nach ihrer Art verschieden differenzierte grün bis grünblaue Färbung an. Die tieferliegenden Eiweißdrüsen werden violett, doch habe ich diese, da sie keine charakteristischen Bilder geben, auch nicht in Betracht gezogen. Die Drüsen besitzen für die Bestimmung große Bedeutung, da sie sehr oft auf einzelnen Segmenten, besonders im vorderen Teile, charakteristische Felder und Bänder bilden. Jedoch ist dabei immer die Art der Konservierung zu beachten.

Wenn ich auch die Färbung der in Alkohol konservierten Individuen teilweise beschrieb, so ging ich dabei von dem Standpunkte aus, daß die meisten Forscher auch nur konserviertes

Fig. 1.
Hakenborste von Maldane Sarsi: Aufsicht.

Fig. 2.
Hakenborste von Maldane Sarsi: schräg von oben und seitlich.

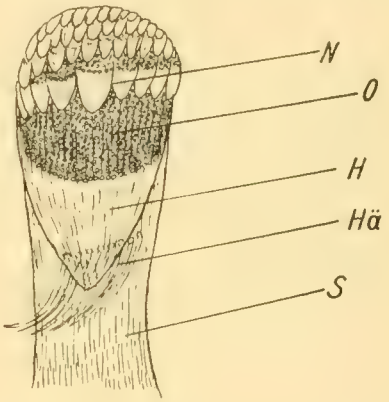


Fig. 3.
Hakenborste von Maldane Sarsi: von vorn.
H Hauptzahn, *Hä* Härchen, *N* Nebenzahn, *O* Querschnitte der Kernfibrillen, *S* Schaft.

Material zur Verfügung haben, und außerdem die verschiedene Farbe oft auf verschiedene Struktur der Hautpartien hinweist. Bei der Angabe der Zähne der Hakenborsten habe ich mich der von Arwidsson angewandten Bezeichnung bedient. Der große Zahn oder Hauptzahn wird mitgerechnet, z. B. 3^{4}, $3-4^{5-6}$ usw., d. h. die Hakenborsten des 4. Borstensegments besitzen 3, die des 5. und 6. Borstensegments 3—4 Zähne usw. Es sind in diesem Falle die Hakenborsten von der Seite gesehen. Es ist jedoch nicht immer möglich, die Zähne so zu bezeichnen, denn die Rhodininae [Taf. I, Fig. 1, 2] und Maldaninae [Fig. 1, 2, 3] besitzen hinter dem Hauptzahn eine Krone von Nebenzähnen, die, von der Seite gesehen, ein unklares Bild abgeben. Dies kommt daher, daß die einzelnen Zähnchen nicht genau parallel gestellt sind. Dieser Umstand hat bei Arwidsson keine genügende Beachtung gefunden, da er auch diese Hakenborsten nach dem obenstehenden

*) Arwidsson wandte Jodgrün an, dessen auch ich mich zuerst bediente. Da jedoch nach meinem Dafürhalten Methylgrün dieselben Dienste tut und weil leichter zu haben — nach einer Behauptung ist reines Jodgrün überhaupt nicht zu erhalten —, auch praktischer ist, so benutzte ich dieses.

Schema bezeichnet. Zu erklären ist das damit, daß er bei der Beschreibung der Hakenborsten die von ihm als Nebenzähne bezeichneten Zähne außer acht gelassen hat (cf. M. Sarsi).

Ich unterscheide in der nachstehenden Beschreibung an der einzelnen Hakenborste [Fig. 3] einen Hauptzahn, die dahinter sitzenden Zähne als Nebenzähne und die auf diesen befindlichen, durch seitliche Fibrillen gebildeten Zähnchen als Seitenzähne, einen Halsteil und einen Stammteil oder Schaft. In einigen Fällen habe ich auch die Anzahl der auf jedem einzelnen Parapodium befindlichen Hakenborsten angegeben, doch messe ich dieser Zahl nicht die Bedeutung bei, die Arwidsson ihr zukommen läßt, da sie je nach dem Alter des Tieres verschieden sein kann, weil die abgenutzten ohne bestimmte Reihenfolge ausfallen und durch neue ersetzt werden. Von Wert sind nur die sich aus diesen Zahlen ergebenden Verhältnisse der Anzahl der Borsten auf den vorderen Segmenten zu der Anzahl derer auf den hinteren Segmenten. Auch läßt der Zustand meines Materials in dieser Beziehung viel zu wünschen übrig. Es sind die Hakenborsten in jedem Segment untersucht worden. Bei den Haarborsten scheint die Anzahl nicht fest zu sein. Bei der Untersuchung der Haarborsten von Rhodine gracilior (Tauber) in Kalilauge stellte sich, nachdem die Borste [Fig. 4] schon etwas mazeriert war, heraus, daß sie aus einem von in der Längsachse verlaufenden Fibrillen gebildeten Kern besteht, über dem sich ein Mantel aus viel zarteren in einer einfachen Lage befindlichen Fibrillen befindet, deren Struktur und Verlauf erst nach eingehendem Studium festzustellen sein dürfte. Ich bin der Ansicht, daß das, was man bisher als Saum und Fiedern der Haarborsten beschrieben hat, den optischen Längsschnitt der Borste darstellt. Die Fibrillen des Mantels geben tatsächlich dieses Bild. Da der Bau der Haarborsten sogar in den einzelnen Segmenten häufig verschieden ist, so kann ich diesen, bevor spätere Untersuchungen den wirklichen Bau festgestellt haben, nicht die systematische Bedeutung beilegen, wie es Arwidsson getan hat. Ich möchte vielmehr in dieser Beziehung St. Joseph zustimmen, der ihrem Bau keinen besonderen systematischen Wert beilegt. Auch die Hakenborsten sind in ihrem Bau ähnlich angelegt, wie sich aus dem optischen Querschnitt der Borsten ergeben hat [Fig. 3:0]. In den Diagnosen habe ich infolgedessen vorläufig von Einfügung der Haarborsten abgesehen.

Fig. 4.
Haarborste von Rhodine gracilior.
Die Linie am weitesten rechts ist die äußere Begrenzungslinie des Mantels; die innere konnte wegen ihrer Feinheit nicht dargestellt werden. Der Mantel ist an der gezackten Bruchstelle abgehoben und nach rechts verschoben.

Den äußeren Körperbau habe ich natürlich auch nur nach den konservierten Individuen beschreiben können. Durch die Konservierung hat der Körper mannigfache Formveränderungen erfahren, denen früher eine große Wichtigkeit beigelegt wurde, so daß sogar einzelne Arten danach benannt wurden. Wenn dieses Zusammenziehen der Körper, hauptsächlich zwischen den Parapodien, wo es die weniger starke Muskulatur usw. gestattet, auch an und für sich be-

deutungslos ist, so ist es doch deshalb nicht ohne weiteres zu übersehen, da es bei derselben Konservierungsmethode in derselben Art und Weise eintritt. Es geben die Einschnürungen und Fältchen leicht zu Irrtümern in bezug auf die Begrenzung der einzelnen Körperpartien Anlaß. Wenn in den Beschreibungen der Ausdruck „Bauchmark" vorkommt, so handelt es sich nicht um dieses selbst, sondern um eine, auf der Epidermis über dem Bauchmarke sich hinziehende Linie, die fast bei sämtlichen Maldaniden heller als die umgebende Fläche und meist frei von Drüsen ist, welch letztere sich aber häufig auf ihren beiden Seiten entlang ziehen. Eine entsprechende Linie findet sich, wenn auch weniger oft, genau in der dorsalen Mittellinie. Ich habe diese als Rückenlinie bezeichnet. Bei der Beschreibung bin auch ich von dem ersten Borstensegmente ausgegangen, da die Grenze des Mundsegments in den meisten Fällen ohne anatomische Untersuchung nicht festzustellen ist. Wo ich die Bezeichnung „Segment" angewandt habe, ist darunter immer „Borstensegment" zu verstehen. Gerade dadurch, daß man vor Arwidsson in dieser Hinsicht häufig nicht konsequent vorgegangen ist, haben sich manche Irrtümer ergeben.

Von Parasiten wurden verhältnismäßig wenig gefunden. Ich habe sie bei den einzelnen Arten angegeben.

Über die „roten Punkte" und „roten Bänder", die die Mehrzahl der Maldaniden auf den vorderen Segmenten besitzt, habe ich keine Beobachtungen anstellen können, da sie in Alkohol nicht erhalten werden. Ich verweise in dieser Beziehung besonders auf Arwidssons Untersuchungen (7).

Es erübrigt noch einige Worte über die Irrtümer zu sagen, die die Verstümmelungen der Maldaniden in der Begrenzung der einzelnen Arten hervorgerufen haben, Verstümmelungen, die gleichen Schritt halten mit ihrer außerordentlichen Regenerationsfähigkeit. Bis in die neueste Zeit sind Vorder- und Hinterende verschiedener Tiere als zusammengehörig beschrieben worden. Es scheint also nicht so sehr an der Art der Konservierung, als an den Tieren selbst zu liegen, daß bis auf Arwidsson eine solche Begriffsverwirrung geherrscht hat. Arwidsson's großes Verdienst ist es, mit seiner grundlegenden Arbeit hier Änderungen geschaffen zu haben.

Die Umrisse der Zeichnungen wurden mit dem kleinen Abbe'schen Zeichenapparat hergestellt und freihändig ergänzt, die Untersuchungen mit der Lupe und dem Leitz'schen Mikroskop Serie II, Stativ III angestellt.

Was den Litteraturnachweis anbetrifft, so glaubte ich ihn als Grundlage für weitere Arbeiten möglichst vollständig bringen zu sollen, wenn mir auch persönlich manche Werke, vornehmlich französische und einige nordische, nur aus Referaten zugänglich waren.

Kiel, im Dezember 1911.

Allgemeines.

Im Jahre 1780 beschrieb Fabricius (36, p. 374) und im Jahre 1788 Müller (123 p. 49) 2 neue Arten von Anneliden, die beide zur Familie der Sabelliden stellten, nämlich der erstere unter dem Namen „S. Lumbricalis", der zweite unter dem Gattungsnamen „Lumbricus" „L. tubicola". Jedoch geht aus der Beschreibung und den Figuren hervor, daß es sich um Maldaniden handelte. 1820 wurde von Savigny das Genus Clymene aufgestellt (156). Der ältere Name dieser Familie „Clymenia Oerstedi" (128) wurde 1839 von Münster zu Unrecht in der Familie der „Ammoniteae" angewandt. Oerstedt selbst ist der erste, der eine unvollständig beschriebene Art dieser Familie erwähnt: „Clymenia tenuissima." 1860 beschrieb Grube eine Art dieser Familie unter dem Namen „Maldane glebifex" (50). Doch unterläuft ihm der Irrtum, daß er Vorder- für Hinterende nimmt, ein Irrtum, der sich in jüngster Zeit bei Ehlers bei der Aufstellung seiner Gattung Heteromaldane wiederholt hat. Es waren Grube 5 Gattungen bekannt, die er innerhalb der Gruppe „Clymenea propria" folgendermassen anordnet: Clymene, Leiocephalus, Johnstonia, Maldane mit rückenständigem Anus und schließlich Petaloproctus. Grube (52, p. 52—58) kam endlich darauf, die deutlichsten Merkmale der Maldaniden in den Vordergrund zu stellen, indem er von der Bildung des Kopf- und Hinterendes ausgeht und besonderen Wert auf end- oder rückenständigen Anus legt. Die Frage über die feste Begrenzung der Anzahl der Segmente läßt er unentschieden. Er weist schon auf die Irrtümer hin, die durch Regeneration und Verwechslung von Vorder- und Hinterende verschiedener Arten entstanden sind. Fälschlich vereinigt er die Gattungen Nicomache und Rhodine mit Clymene, stellt richtig die Gattung Petaloproctus in die Nähe von Chrysothemis, Sabaco und Maldane, indem er letztere beiden zu Recht für Synonima hält.

Während Grube noch 1851 (48) Ammotheres zu den Maldaniden stellte, ließ Malmgren, dessen Beschreibungen für viele spätere Forscher grundlegend gewesen sind, die Ammochariden als eigene Familie jenen folgen. Er beschrieb noch eine zweite Gattung Myriochele, die mit Psammocollus Gr. fast zusammenzufallen scheint. Eine Charakteristik der Familien gibt er nicht. Kinberg (70) sieht als charakteristisch an fühlerartige, am Mundsegment sitzende Kiemen, einen Borstenwechsel und die Anwesenheit von oberen Haar- und unter ihnen stehenden, sehr kleinen und zahlreichen Hakenborsten.

St. Joseph (142 p. 130) teilt die Maldaniden ziemlich richtig nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Kopfscheibe, betont den Bau des Hinterendes und der Hakenborsten und die Anzahl der Segmente mit umgewandelten unteren Borsten, deren Anzahl bei ihm feststeht. Er geht aber zu weit, wenn er bei sämtlichen Arten die Festlegung der Segmentzahl bestreitet. Dieser Ansicht ist auch Orlandi (131 p. 7), obwohl er nur einzig bei Clymene collaris ein Schwanken in der Segmentzahl anführt. Im übrigen erscheinen Orlandi im Folgenden die Haupt-

charaktere für die Einteilung der Maldaniden gegeben zu sein: „La forma del segmento cefalico e quindi della carena e della lamina, nelle specie che ne sono provviste, degli aculei, degli uncini e delle setole, dell segmento anale dei dentelli dell' imbuto, nelle specie che portano questa espansione." An dieser Stelle hebt er hervor, daß er tatsächlich nur auf die Form und nicht auf die Anzahl der Segmente Wert legt. Er stellt sich damit in bewußten Gegensatz zu vielen Schriftstellern.

Mesnil (100 (113) p. 64) kommt in seiner Behandlung der Genera Micromaldane, Clymenides und Branchiomaldane zu folgendem Schluß: „Je croix que, en l'état actuel de nos connaissances, il est préferable, ou bien de faire trois familles correspondant aux trois séries dont je viens de parler (Maldaniens [au sens ancien] comprenant Micromaldane, Clymeniens avec Clymenides et Brachiomaldane, et Arenicoliens [au sens ancien]) ou bien de réunir tout l'ensemble en une seule famille, celle des Arenicolo-Maldaniens, etc." Orlandi (131 p. 6) bemerkt dazu: „Senza discutere per ora quale delle due divisione indicate sia da preferiri, credo che, se non e possibile riunire i generi Climenide e Branchiomaldane alle Arenicolide (alle quali si avvicinano assai, oltre che per caratteri esterni, anche per la conformazione dell' apparato digerente e circolatorio), sarà sempre preferibile la separazione di questi anellidi in tre famigle, alla loro fusione in una sola. Mantengo adunque provvisioriamente la classificazione del St. Joseph, osservando che ad essa si dovrà aggiungere il genere Micromaldane qualora si accetti la prima divisione proposta dal Mesnil."

Von Marenzeller spricht dem Bau des Hinterendes die von vielen Schriftstellern diesem beigelegte Bedeutung hinsichtlich der systematischen Stellung der Arten größeren Wert ab. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen und verweise auf die von Arwidsson (8 p. 20) gegebene Widerlegung dieser Ansicht, die meines Erachtens vollständig berechtigt ist. Was die von M'Intosch (107—113) gegebene Behandlung der Maldaniden betrifft, so hat ihm Arwidsson solch starke Fehler und Ungenauigkeiten (Unklarheit über ventrale und dorsale Seite der Tiere, Einordnung in das System nach nicht näher bezeichneten Querschnitten usw.) nachgewiesen, daß mit seinen Arbeiten fast gar nichts gewonnen ist.

Arwidsson (8 p. 16) hat folgende Einteilung der Maldaniden getroffen: Er stellt fünf Unterfamilien auf und wendet im großen und ganzen folgende Charaktere bei der Sonderung derselben an: Fehlen oder Vorhandensein einer Kopfscheibe, Form der Nuchalorgane, Bau der Proboscis, Bau des Hinterendes, z. B. terminaler oder dorsaler Anus, und schließlich Bau der Haken- und Haarborsten.

Hinsichtlich der gegenseitigen Stellung werden die Gruppen so geordnet, daß die drei ersten Unterfamilien im Gegensatz zu den zwei letzten einer Kopfscheibe ermangeln. Begonnen wird mit den Lumbriclymeninae, die ziemlich regelmäßig bogenförmige Nuchalorgane besitzen und deren erste Gattung Arten mit zahlreichen und während des Wachstums an Zahl zunehmenden Segmenten umfaßt, dies im Gegensatz zu den übrigen Gattungen, von denen die letzte allein einen dorsalen Anus hat. Es kommen dann die Rhodininae mit etwas schrägstehenden, obwohl immer noch stark bogenförmigen Nuchalorganen, zunehmender Segmentanzahl und terminalem Anus. Indessen weicht diese Gruppe auch nach seiner Ansicht in anderer Hinsicht so sehr

ab, vor allem bezüglich des Baues und der Stellung der Hakenborsten, daß sie mit Fug in einen gewissen Gegensatz zu den übrigen Gruppen gestellt werden könnte. Die dritte Unterfamilie, Nicomachinae, ist durch schwach oder fast gar nicht bogenförmige und nicht querstehende Nuchalorgane, ferner durch verhältnismäßig wenige, an Zahl nicht zunehmende Segmente ausgezeichnet.

Innerhalb der Abteilung mit Kopfscheibe kommt zunächst die Gruppe Euclymeninae mit terminalem Anus und wenigstens in der Regel nicht während des Wachstums zunehmender Anzahl von Segmenten, die indessen sehr zahlreich sein können. Die Nuchalorgane sind wenigstens in ihrem größern Teil ziemlich gerade, außerdem aber bei der ersten Untergruppe, den Proclymenini, mehr oder weniger nach vorn zu aus- oder umgebogen. Die letzte Unterfamilie, Maldaninae, zeichnet sich durch nach vorn divergierende (gerade bis), mehr oder weniger bogenförmige Nuchalorgane, dorsalen Anus und für die ganze Gruppe gleichbleibende Borstensegmentanzahl aus.

Übrigens nennt Arwidsson die von Akira Izuka (66) beschriebene Maldane gotoi in seiner Monographie Maldane gotai, was ich hiermit berichtigen möchte. Im übrigen sind die Diagnosen in seinem Werke so erschöpfend abgefaßt, daß es für mich im allgemeinen nur das zu ändern gab, was ich in der Einleitung bemerkt habe.

Während ich im allgemeinen die Gruppierung der Maldaniden von Arwidsson für gut gewählt halte, muß ich in bezug auf die Rhodininae eine Ausnahme machen. Auch Arwidsson deutet an, daß sie in einem gewissen Gegensatze zu den übrigen Arten stehen. Ich halte die Unterschiede, die diese Gruppe von den übrigen Maldaniden trennt, für so bedeutend, daß ich diese bisher als Unterfamilie aufgefaßte Gruppe den übrigen Maldaniden gegenüberstellen muß. Ich trenne daher diese Anneliden in Rhodinidae und Maldanidae verae. Ausschlaggebend für mich war für die Aufstellung der Rhodinidae die Form und Größe der Hakenborsten, ihr Fehlen auf den ersten Borstensegmenten und das Vorkommen dieser Borsten in doppelten Reihen bis zu einem gewissen Segmente. Ferner der eigentümliche Bau der vorderen Segmente und das Vorkommen hinterer Kragen. Ich möchte die Rhodinidae den übrigen Maldaniden voranstellen, wenn ich auch die Lumbriclymeninae Arwidsson für ursprünglicher halte. Insofern dürfte Arwidssons Placierung zwischen die letzteren und die Nicomachinae gerechtfertigt sein. Die Rhodinidae hinter die Maldanidae verae zu stellen, schien mir deshalb nicht rätlich, weil sie in bezug auf die Festlegung der Segmentanzahl, die mangelnde Kopfscheibe, mit deren Ausbildung übrigens mit der queren Leiste auf dem ersten Borstensegment der Anfang gemacht zu sein scheint, und den embryonalen Charakter der Analsegmente hinter den meisten Arten der eigentlichen Maldaniden zurückgeblieben sind.

Es erübrigt noch eine Bemerkung über die von Moebius als Axiothea catenata von Norwegen westlich von Hongesund, 106 Fd. (Unt. der deutsch. Meere 1872 Nr. 163) bestimmte Art zu machen. Soviel ich bei flüchtiger Untersuchung der Exemplare im Kieler Museum des zoologischen Instituts gesehen habe, befinden sich in dem Glase eine Leiochone und wahrscheinlich Euclymene als oben genannte Art bestimmt.

Bestimmungstabelle für die unten beschriebenen Maldaniden.

1	Hakenborsten auf den vordersten Segmenten in doppelten Reihen. Untere Borsten frühestens vom 5. Borstensegment an . . . . . Rhodinidae	2
2	2. und 3. Borstensegment mit vorderen nach vorn gerichteten, hintere Segmente von einem bestimmten Segment an mit nach hinten gerichteten Kragen . . . . Rhodine	3
3	Die Kragen der vorderen Segmente in der Rückenlinie eingekerbt; auf der Ventralseite des 3. Borstensegments ein schmales, aber stark entwickeltes Drüsenband hinter den Parapodien . . . . . Rhodine lovéni	
3	Die Kragen der vorderen Segmente in der Rückenlinie nicht eingekerbt; auf der Ventralseite des 3. Borstensegments ein schmales, aber starkes Drüsenband vor den Parapodien . . . . . Rhodine gracilior	
1	Hakenborsten oder Stacheln immer in einfachen Reihen; untere Borsten beginnen spätestens auf dem 2. Borstensegment . . . . . Maldanidae verae	4
4	Kopfscheibe fehlt	5
5	Analscheibe oder -becher fehlt, keine Analcirren . . . . . Lumbriclymeninae	6
6	Segmente sehr zahlreich . . . . . Praxillura	7
7	Hakenborsten mit 1. Härchen . . . . . Praxillura sp.	
5	Analbecher und -cirren vorhanden . . . . . Nicomachinae	8
8	Analcirren zahlreich . . . . . Nicomache	9
9	Analcirren gleich lang; 2 hintere borstenlose Segmente Nicomache lumbricalis var. bor.	
4	Kopfscheibe vorhanden	10
10	Anus terminal . . . . . Euclymeninae	11
11	Dreieckiges Drüsenfeld auf der Unterseite des 8. Segments . . . . . Leiochonini	12
12	Das dreieckige Drüsenfeld reicht bis an die oberen Hakenborsten heran . Leiochone	13
13	Analcirren sehr lang, nicht sehr zahlreich . . . . . Leiochone borealis	
11	Kein dreieckiges Drüsenfeld auf der Unterseite des 8. Segments . . . . . Euclymenini	14
14	Keine seitenständigen Drüsenfelder vor dem 1. Borstensegment	15
15	Ohne trichterähnliche Einsenkung am Hinterende . . . . . Praxillella	16
16	Vordere Spitze des Kopfes fingerförmig verlängert; Kopfsäume in der Rückenlinie eingekerbt . . . . . Praxillella gracilis var. borealis	
16	Vordere Spitze des Kopfes nicht verlängert . . . . . Praxillella praetermissa	
15	Mit trichterähnlicher Einsenkung am Hinterende . . . . . Euclymene	17
17	Untere Borsten auf dem 1.—3. Segment in der Einzahl . . Euclymene droebachiensis	
14	Seitenständige Drüsenfelder vor dem 1. Borstensegment vorhanden . . Heteroclymene	18
18	Analcirren verschieden lang; 1 größerer rein ventraler . . . Heteroclymene robusta	
10	Anus dorsal . . . . . Maldaninae	19
19	Kiel des Kopfes bedeutend . . . . . Maldane	20
20	1. Borstensegment ohne Kragen . . . . . Maldane Sarsi	
19	Kiel des Kopfes schwach . . . . . Asychis	21
21	1. Borstensegment mit Kragen . . . . . Asychis biceps.	

I. Teil.

Beschreibung des Poseidon-Materials.

Fam. MALDANIDAE Savigny.

Maldaniae Savigny (4 p. 92).
Maldanidae Malmgren (31 p. 98).
Clymenea propria Quatrefages (28 p. 235).
Fam. Maldanidae Savigny (8 p. 6).

Der Körper rund und lang gestreckt, im ganzen gleich schmal, in seinem hintern Teile jedoch in gewissen Fällen mehr oder weniger stark schmäler werdend. Die Mehrzahl der Segmente ist lang; die vorderen Segmente fast durchgehends mit Parapodien im vorderen Teil; hinter diesen Segmenten kommen hauptsächlich Segmente mit weit nach hinten gelegenen Parapodien. Die Nuchalorgane bilden seichte Furchen, die regelmäßig, bogenförmig bis gerade sind, im letzteren Falle oft parallel; die Nuchalorgane sind untereinander nicht verbunden. Eine Proboscis ist vorhanden, obwohl teilweise nur auf der Hinterseite des Mundes entwickelt. Gegen den Körper gegliederte oder eingeschnürte Anhänge fehlen; von Anhängen kann der Kopf nur Säume, glatte oder gezähnte besitzen und in gewissen Fällen eine mehr oder weniger starke Verlängerung der vorderen Spitze. An das vordere Ende oder die Parapodien, die übrigens aller Anhänge ermangeln, gebundene Kiemen finden sich nicht, wohl aber können ausnahmsweise rings um die hinteren Borstensegmente kiemenähnliche, kurze und einfache Hervorragungen vorhanden sein. Der Anus ist terminal bis dorsal und besitzt einen einfachen, mehr oder weniger stark entwickelten, in gewissen Fällen wenig oder kaum hervortretenden unteren Analzapfen. Die Nephridien münden in der Nähe der unteren Hakenborsten oder ausnahmsweise etwas höher hinauf hinter den Hakenborstenreihen. Die Hautdrüsen sind vor allem an den vor den mit hinteren Parapodien versehenen Segmenten gelegenen Körperteil gebunden. Die unteren Borsten sitzen in vertikalen, einfachen oder doppelten Reihen auf den Seiten des Körpers; auf den vordersten Borstensegmenten sind sie im Vergleich mit den vollentwickelten Hakenborsten der folgenden Segmente mehr oder weniger umgewandelt oder

können hier fehlen; die vollausgebildeten Hakenborsten besitzen einen mehr oder weniger langen, gebogenen und nach außen zu abgesetzten inneren Teil, ferner eine Halspartie und am äußersten Ende Zähne, die meistens in starkem Winkel gegen den Haken gebogen sind. In der Regel finden sich (wenigstens andeutungsweise) ein bis mehrere Härchen unter dem Hauptzahn oder im letzteren Falle bisweilen diesen Zahn umschließend. Etwas vor und mehr oder weniger oberhalb der unteren Borsten sitzen in schwach nach vorn und oben geneigten Gruppen vordere und hintere Haarborsten, von denen die erstere in der Regel feiner ist als die letztere; außerdem kann dicht unter diesen Borsten noch eine dritte Art hinzukommen. Die Körpergröße beträchtlich verschieden. Die Tiere bilden Röhren (in gewissen Fällen, z. B. in Gängen von toten Schalen, sehr schwache), die entweder einheitlich gebaut sind, oder außerdem verhältnismäßig unregelmäßig angebrachte Schalenfragmente usw. besitzen.

Unterabteilung RHODINIDAE.

Die beiden ersten Borstensegmente mit nach vorn gerichteten, die hinteren Segmente mit nach hinten gerichteten Kragen. Untere Borsten fehlen auf mehreren vorderen Segmenten. Die Hakenborsten auf einer bestimmten Anzahl von Segmenten in doppelten Reihen. Hakenborsten ohne Härchen.

Unterfam. RHODININAE Arwidsson.

Unterfam. Rhodininae Arwidsson (8 p. 60).

Die Nuchalorgane bilden etwas spitze und gegeneinander schwach gekrümmte Bogen. Eine Kopfscheibe fehlt. Vor der Grenze zwischen dem 1. und 2. Borstensegment sind keine Grenzen zu sehen. Die übrigen Segmentgrenzen (mit Ausnahme der zwischen dem 9. und 10. Borstensegment) sind deutlich. Hintere borstenlose Segmente sind vorhanden. Sie sind aber nicht besonders ausgebildet. Der Analzapfen verhältnismäßig groß. Nephridien in wenigen Segmenten. Die zahlreichen und sehr kleinen Hakenborsten sind alle durch ihren nach außen stark erweiterten und wenig abgesetzten Halsteil ausgezeichnet und entbehren eigentlicher Härchen; die Nebenzähne sitzen in mehrfachen nicht genau parallelen Reihen.

Gattung RHODINE Malmgren.

Rhodine Malmgren (88 p. 189).
Rhodine Malmgren (8 p. 61 f.).

Ocellen fehlen. Kurzer deutlicher Kiel zwischen den Nuchalorganen. Die Proboscis bildet einen hinter dem Munde belegenen runden Körper, der in einen größeren vorderen und kleineren hinteren Teil zerfällt, beide mit einem quergehenden Band von Papillen. Vor den Parapodien des langgestreckten ersten Borstensegments findet sich auf dem Rücken eine quergestellte (durch besondere Dicke der Cuticula ausgezeichnete) Leiste. An den Segmentgrenzen, wo Kragen vorhanden sind, ist der Körper stark eingekniffen. Die Borstensegmente 1—8 tragen Parapodien vor der Mitte. Die Haarborsten sitzen in breiten Ansammlungen auf den vordern Borstensegmenten (vor allem dem 4. bis 8.) und sind von den Hakenborsten beträchtlich entfernt. Die Grenze zwischen dem 9. und 10. Borstensegment fehlt (oder ist undeutlich). Die Segmente zunächst hinter dem 10. Borstensegment nehmen bedeutend an Länge zu; sodann nehmen sie an Länge wie an Dicke ab. Der Anus central mit ziemlich rundem Analzapfen. Die Zahl der Borstensegmente ist bedeutend und nimmt während des Wachstums des Tieres zu; hintere borstenlose Segmente wahrscheinlich wenige und möglicherweise (bei den betreffenden Arten) der Zahl nach schwankend. Vor allem die Borstensegmente 2—9 besitzen starke Hautdrüsen. Schmale freie Röhren.

RHODINE LOVÉNI Malmgren.

[Taf. I, Fig. 1—3; Taf. II, Fig. 34.]

Rhodine lovéni Malmgren (88 p. 189; 89 p. 209 Fig. 61).

Rhodine lovéni Malmgren var. robustior Tauber (164 p. 123).

Rhodine lovéni Malmgren (8 p. 61f. Taf. 2, Fig. 39a—52; Taf. 7, Fig. 235—236; Taf. 11, Fig. 346 bis 347).

Die vorderen Papillen der Proboscis in 4—5 Reihen, ziemlich niedrig und an Stärke nach vorn hin abnehmend. Die hintern Papillen in 3 Reihen, die vordersten am größten, etwas konisch. Der vorderste Teil des Körpers vor dem 2. Borstensegment ziemlich kurz. Auf der Dorsalseite des 2. Borstensegments eine quere Leiste. Die Kragen des 2. und 3. Borstensegments deutlich, aber schwach in der Mitte der Rückenseite eingeschnitten. Die hintere Kragenreihe beginnt mit einem ziemlich kleinen, aber voll ausgebildeten Kragen auf dem 17. Borstensegment. Nach hinten zu werden die Kragen ziemlich bedeutend, nicht zum wenigsten im hintersten Teile des Körpers; die Kragen sind in der Mitte des Rückens tief eingeschnitten; ihr Rand ist glatt. Nephridien im 5.—9. Borstensegment. Das 3. Borstensegment besitzt in seinem hintern Teil um die Bauchseite und die Seiten herum außer anderen Hautdrüsen ein besonders stark ausgebildetes, aber schmales Drüsenband. Die hinteren Kragen besitzen sowohl innere wie äußere Drüsen. Die

Hakenborsten sitzen in doppelten Reihen bis zum 15. Borstensegment inkl. Auf der Mehrzahl der Hakenborsten ist der innen vor dem großen Zahn gelegene Zapfen mehr oder weniger verlängert. Röhren nicht starr, mit einer ziemlich dünnen Schicht Schlamm. N. B. Nebenzähne auf den Hakenborsten in mehrfachen nicht genau parallelen Reihen. [Taf. I, Fig. 1—2.]

Durch die Konservierung in Alkohol ist die Farbe zum größten Teil ein eintöniges Grau geworden. Zwei Individuen, wovon das Vorderende bei dem einen ziemlich kontrahiert ist, sind nicht durchscheinend, während ein anderes weniger kontrahiertes bis zum ersten Borstensegment inkl. vollständig durchscheinend ist. Das 2. und 3. Borstensegment besitzen einen Fleischton. Von der Mitte des 3. Borstensegmentes an wird die Farbe, scharf gegen das vordere Teil abgegrenzt, erheblich dunkler und weist auf der Unterseite bis etwa zur Höhe der Haarborsten reichend einen helleren Fleck auf, auf dem sich quer, nahe vor der hintern Grenze des Segments, ein sofort in die Augen fallendes hellgrau bis dunkles Band befindet, das, in der Mitte am breitesten, an den Enden spitz auslaufend bis an die Grenze des helleren Fleckes reicht. Diese Färbung des Segments ist auf jedem Bruchstücke, das dieses Segment besitzt, bald mehr, bald weniger intensiv und gibt immer ein deutliches Charakteristikum ab. Vornehmlich färbt sich dieses Band schon bei der geringsten Spur von Methylengrün intensiv und auffallend, so daß es gar nicht zu übersehen ist. Das 4. und 5. Borstensegment ist ebenso dunkel wie das 3. im hinteren Teile, während das 5. in dieser Gegend wieder heller wird. Die unten beschriebenen Wülste erscheinen überall weiß. Das einzelne Hinterende, das ziemlich dünn ist, ist vollständig durchsichtig. Bei zwei Individuen vom November 1907 von K8 ist das 4. Borstensegment dunkelsepia gefärbt mit einem helleren Band auf der Rückenseite, das nicht ganz bis zu den Haarborsten reicht. Bei einem dritten Individuum desselben Fangs ist diese Färbung erkennbar angedeutet (cf. 8 p. 69 Abs. 1).

In dem gesamten mir vorliegenden Materiale sind nur Vorderenden, im besten Falle mit den Borstensegmenten 1—12, vorhanden, so daß ich den Borstenwechsel in den mittleren Körpersegmenten nicht beobachten konnte.

Das Vorderende ist nur bei einem Individuum von K4 keulenförmig verdickt, doch fällt immer der vordere Teil des Tieres gegen die andern Segmente durch größere Dicke auf. Das 1. Borstensegment ist gewöhnlich etwas mehr als doppelt so lang wie das 2. Zwischen den Nuchalorganen findet sich ein auffallend starker Kiel, der doppelt so weit nach hinten reicht, wie diese, und etwas weiter hinten eine ebenso starke querstehende Leiste, die in der Mitte eine schwache Furche trägt. Die Nuchalorgane bilden einen spitzen Winkel, von dem der parallel dem Mundsaume gerichtete Schenkel schmal ist und eine nach außen nur wenig verbreiterte Furche bildet. Bei stark kontrahierten Individuen ist der Hautmuskelschlauch zu beiden Seiten der Nuchalorgane zu einer tiefen birnenförmigen Grube eingezogen.

Eine ausgestülpte Proboscis ist in meinem Material nicht vorhanden.

Das 2. und 3. Borstensegment tragen an ihrem vorderen Ende einen nach vorn gerichteten Kragen, der das vorhergehende Segment in seinem hinteren Teile wie eine Manschette umgreift. Der hintere Teil der Segmente, der von dem Kragen umfaßt wird, ist trichterförmig ver-

dünnt. Der Rand des Kragens ist im allgemeinen glatt, doch bei einem Tiere etwas kreneliert, eine Ausnahme, die auf die Konservierung zurückzuführen sein dürfte. Auf der Rückenseite ist der Kragen auf dem 2. Borstensegment ziemlich deutlich, auf dem 3. Segment weniger deutlich eingeschnitten. Auf der Rückenseite des 2. Borstensegments findet sich hinter den Parapodien eine ziemlich deutliche quere Leiste. Diese Leiste habe ich in keinem der von mir durchgesehenen Werke erwähnt gefunden. Ich vermute, daß sie wohl in den Beschreibungen übersehen ist. Ich bringe die Zeichnung eines Schnittes [Taf. II, Fig. 34] durch diese Leiste, die die eigentümliche Form des Hautmuskelschlauches an dieser Stelle zeigt. Sollte diese Leiste bei den früher beschriebenen Exemplaren tatsächlich nicht vorhanden sein, so wäre zu erwägen, ob darauf nicht eine neue Varietät aufzustellen wäre. Von dem 3. Borstensegment an finden sich auf der Rückenseite 2 Paar Wülste, die durch die Hakenborsten getrennt werden. Das vordere Paar schließt in seiner ganzen Länge vom 3. bis zum 9. Segment in der Rückenlinie ziemlich zusammen, vorn und hinten ein wenig bogenförmig auseinanderweichend. Die hinteren Wulstpaare erreichen nur auf dem 3. Segment die Grenze des nächsten und stoßen auch nur im vorderen Teile dieses Segments zusammen. Hinten weichen sie auch hier schon stärker bogenförmig auseinander und nehmen dann von Segment zu Segment an Länge und Breite ab. Schon im 4. Borstensegment erreichen sie nur die Hälfte des Raumes zwischen Haarborsten und Segmentgrenze. Die Parapodien sind bei meinen Individuen stark eingezogen, und es ist nur ein vorderer stärkerer und ein hinterer schwächerer Teil festzustellen. Die Borsten sitzen vom 3. bis 9. Segment in deren Mitte, beim 10. Borstensegment ist die Grenze äußerlich nicht festzustellen. Die mittleren Segmente fehlen in meinem Material. Bruchstücke, bestehend aus den Endsegmenten, sind 2 vorhanden. Sie sind stark durchscheinend. Ihr Kragen ist auf der Unterseite etwas eingebuchtet. Ein kleiner Analzapfen ist vorhanden auf dem sich die nach hinten gerichtete Analöffnung befindet.

Nephridien finden sich auf dem 5. bis 9. Borstensegment.

Die mir vorliegenden Stücke sind überall neben den unten beschriebenen Drüsenfeldern mit zerstreuten Drüsen besetzt. Die Individuen tragen vorn am obern Rande des Mundes, wenn man ihn mit einem gleichschenkligen Dreieck vergleicht, an der kürzeren Basis ein ziemlich starkes Drüsenband, das jedoch die Stelle des Kopfkieles freiläßt. Oberhalb des Mundrandes geht das Band über den Kopfkiel hinweg. Die Nuchalorgane scheinen stark mit Drüsen ausgekleidet. Sonst sind auf dem ersten Segment keine größeren Drüsenanhäufungen festzustellen. Das Bauchmark ist vollständig drüsenfrei. Die zerstreuten Drüsen sind aber in dem vorderen Teile des Segments zahlreicher, wie auf dem hinteren. Die Innenseiten und der vordere Rand des Kragens sind frei von Drüsen. Der Kragen des 2. Borstensegments ist sehr stark mit Drüsen besetzt. Ebenso der vordere Teil dieses Segments bis zu den Haarborsten, jedoch auf der Rückenseite weniger als auf der Bauchseite. Hinter den Haarborsten sind die Drüsen am stärksten auf einem Streifen von der Breite der Parapodien ausgebildet, der von den letzteren jederseits zur Grenze des nächsten Segments hinzieht. Doch ist derselbe nicht besonders in die Augen fallend. Ebenfalls ziehen sich viel schmälere Streifen zu beiden Seiten des Bauchmarks hin, nicht ganz bis zur Grenze des nächsten Segments. Das 3. Borstensegment ist sehr stark

mit Drüsen besetzt. Frei davon ist nur der schmale Streifen zwischen den Wülsten. Am zahlreichsten finden sich die Drüsen und am intensivsten gefärbt auf dem unter „Farbe" geschriebenen ventralem Bande. Die Drüsen des 4. Borstensegments sind am stärksten auf der Ventralseite und zwar in Gestalt eines dünnen Streifens um die vordere Segmentgrenze und jederseits auf einem Fleck, der die Form eines rechtwinkligen Dreiecks besitzt, dessen Hypotenuse von der vorderen Segmentgrenze in der Höhe des unteren Endes des dunklen Streifens auf dem vorhergehenden Segment nach dem inneren Rande des vorderen Wulstes bis zur inneren Seite der Parapodien zieht, und dessen Katheten die inneren Wulstgrenzen bilden. Ein stärkerer Streifen zieht sich außerdem auf dem Rande der hinteren Wülste hin. Ein weiteres Drüsenfeld findet sich auf der ventralen Seite und nimmt das innere Drittel dieses Segments ein. Die Borstensegmente 5 bis 9 weisen untereinander ungefähr die gleiche Drüsenverteilung auf. Auf der ventralen Seite finden sich auf den Segmenten 5 bis 8 ziemlich starke Drüsenfelder auf dem vorderen Teile der Segmente. Sie beginnen mit einem stärkeren Drüsenband an der vorderen Segmentgrenze und erstrecken sich etwas hinter die Hakenborstenreihen. An der hinteren Grenze der Drüsenfelder zieht sich wiederum ein stärkeres Band hin. Der hintere Teil der Segmente ist nur sehr schwach drüsenführend. Auch zeigt dieser Teil bei den Individuen von 07. XI. K 4 dieselbe Sepiafarbe wie das 4. Segment, nur etwas heller. Auf dem 9. Borstensegment ist das Drüsenfeld erheblich kleiner, wie denn in diesem Segment die Parapodien auch weiter nach vorn gerückt sind. Die vorderen Wülste sind stark drüsenführend, jedoch stärker nach der Rückenlinie zu. Vom 7. Segment an sind sie weniger zahlreich, das Band an den innern Rändern bleibt bestehen. Die hinteren Wülste sind auffallend schwächer drüsenführend, jedoch nicht wahrnehmbar abnehmend. Auf dem 10. Borstensegment finden sich Drüsen ungefähr von der gleichen Anzahl, wie die auf den hinteren Wülsten der vorigen, auf dem einzigen Wulstpaare dieses Segments und auf den Parapodien. Längs des Bauchmarks ziehen sich vom 5. Segment deutlich beiderseits Drüsenstreifen hin. Die hinteren Kragen scheinen auf der Außenseite wie auf der Innenseite ziemlich stark mit Drüsen besetzt, nach hinten zu allmählich abnehmend.

Ein wichtiges Charakteristikum dieser Maldanide bildet das Vorhandensein von Hakenborstenreihen in zweifacher Zahl, und zwar finden sich diese vom 5. Segment an und reichen nach älteren Beschreibungen bis zum 15. Borstensegment. Die Hakenborsten zeichnen sich durch auffallende Kleinheit und eine von den übrigen Maldaniden ziemlich abweichende Form aus. Es fehlen ihnen die Härchen, statt deren ein Zapfen zwischen dem großen Zahn und einem vorspringenden Teil des Schaftes auftritt. Die Hakenborsten sitzen in den Segmenten, wo doppelte Reihen vorkommen, mit den Zähnen gegeneinander gekehrt, während sie in den einfachen Hakenborstenreihen nur die Lage der hinteren Reihen wiederholen. Die Zähne der Hakenborsten [Taf. I, Fig. 3] bestehen aus einem Hauptzahn und mehreren Reihen von Nebenzähnen. Die Zeichnung [Taf. I, Fig. 1 u. 2] habe ich nach den Borsten des sehr kleinen Individuums von „N südl. Lister" hergestellt. Die Reihen der Nebenzähne nehmen nach beiden Seiten hin, von oben gesehen, allmählich ebenso wie nach hinten an Größe ab. Die Reihen dieser Zähne sitzen nicht genau parallel, ein Umstand, der das unklare Bild, das die hinteren Zähne in der Seitenlage ebenso wie die entsprechenden Zähne der Maldaninae abgeben, und das auch Arwidsson

beschreibt, erklärt. Ebenso läßt sich das dunkle Aussehen der Nebenzähne in dieser Lage dadurch deuten. Für diese Art ist also die Zahnformel wie auch für die Maldaninae nicht anwendbar. Der Halsteil ist verhältnismäßig breit und kurz. Der Stammteil ist in seinem Anfang nach vorn und hinten vorgewölbt. Die vordere obere Grenze des hinteren Vorsprungs zeichnet sich auf dem Schafte auch noch ab. In dem Winkel zwischen Hauptzahn und vorderem Vorsprung befindet sich ein spitz zulaufender Fortsatz, der, von häufig verschiedener Länge bei den einzelnen Individuen, fast den innern Bogen des Hauptzahns erreicht. Der Schaft selbst ist verhältnismäßig kurz und breit und durch eine starke Biegung nach hinten ausgezeichnet. Die innere Struktur des Kopfteils erscheint im Halsteil unterbrochen und verläuft in dem Schafte parallel der Richtung der Hauptachse. Über den Bau der Haarborsten kann ich nach meinen bisherigen Untersuchungen kein abschließendes Urteil fällen. Ich muß deshalb deren Beschreibung noch aufschieben. Auch Arwidsson vermutet bei diesen Haarborsten infolge des annormalen Verlaufs der Fibrillen des Kerns eine besondere Entstehungsweise, die aufzuklären, wie mir scheint, ein wichtiges Problem ist.

Das größte zusammenhängende Bruchstück besteht aus dem Kopfteile mit 10 Borstensegmenten. (08. IV. K 4.) Es ist nicht besonders gestreckt. Seine Länge beträgt 42 mm, die größte Dicke (3. Borstensegment) 2,8 mm. Die zugehörige Röhre ist 116 mm lang und (zusammengedrückt) 4 mm breit. Sie besteht aus einem gelbrötlichem ziemlich starken Häutchen und scheint mit Sand inkrustiert gewesen zu sein. Sie ist gleichmäßig schmal, sehr biegsam und ziemlich zähe.

Auf den hinteren Segmenten der Vorderenden finden sich häufig als Parasiten Individuen einer Loxosomaart in geringer Zahl.

Fundorte:

1911. N 7
03. V. N 9
03. V. N 10
01. V. N 10
07. XI. K 4.
1910 V. K 4. Dredge.
08. IV. K 4. Dredge.
07. XI. K 4.
07. XI. K 8.
05. III. St. 22. Dredge.
06. VI. N südl. Lister
01. II. 0. 12. (Vorhanden 4.—6. Borstensegment.)

RHODINE GRACILIOR (Tauber).

[Taf. I, Fig. 4 u. 25; Taf. II, Fig. 26, Textfig. 4.]

Rhodine lovéni Malmgren var. gracilior Tauber (164 p. 123).
Rhodine lovéni Malmgren var. breviceps Tauber (164 p. 123).
Rhodine gracilior Tauber (8 p. 74 f. Taf. 2, Fig. 53—58; Taf. 7, Fig. 237—241; Taf. 8, Fig. 242—243).

Der vorderste Teil des Körpers vor dem 2. Borstensegment ziemlich lang und schmal. Die Kragen des 2. und 3. Borstensegments nicht auf der Rückenseite eingeschnitten. Die hinteren Kragen beginnen mit einem voll-

ausgebildeten Kragen auf dem 17. Borstensegment; die Kragen sind im hintersten Teil des Körpers ziemlich kurz. Sie sind hier besonders auf der Oberseite stark kreneliert, entbehren dagegen einer deutlichen oberen mittleren Einbuchtung. Nephridien im 5. bis 9. Borstensegment. Das 3. Borstensegment besitzt hinter dem Kragen ein schmales, besonders stark entwickeltes Drüsenband, das die oberste Partie selbst frei läßt; hinter den Parapodien ist dasselbe Segment nur unbedeutend drüsenführend. Den hinteren Kragen fehlen Drüsen. Die Hakenborsten sitzen in doppelten Reihen bis zum 15. Borstensegment inkl. Nebenzähne auf den Hakenborsten im mehrfachen, nicht genau parallelen Reihen. Bei der Mehrzahl der Hakenborsten ist der innen vor dem Hauptzahn gelegene Zapfen nicht verlängert, Röhren starr, sandinkrustiert.

Die in Alkohol aufbewahrten Exemplare sind durchgehends gleichfarbig, bei besonders ausgestreckten Individuen ist das erste Borstensegment teilweise durchschimmernd. Eine etwas dunklere Fleischfarbe findet sich manchmal im vorderen Teile der Segmente vom 2. Borstensegment ab und reicht bis zu den Parapodien, bei mehr zusammengezogenen Tieren über die ganzen Segmente, wobei die Parapodien weiß erscheinen. Ein Teil der Individuen zeigt vom 3. Borstensegment ab dieselbe Sepiafarbe wie Rhodine lovéni.

Der Körperbau entspricht im großen und ganzen dem der vorigen Art. Während die mir vorliegenden Individuen von den meisten Stationen eine starke Krümmung aufweisen, die das 1. Borstensegment von der queren Leiste ab fast im rechten Winkel zu der Körperachse stellt und erheblich verdickt erscheinen läßt — die Krümmung reicht bis zum 3. Borstensegment —, sind die Individuen von 1910. 0. 5 ohne diese Krümmung; der Mund ist gerade nach vorn gerichtet. Da es sich hier um ziemlich kleine Individuen handelt und diese Tatsache bei einem kleinen Individuum von 01. H. III. St. 9 Dredge zu beobachten ist, so dürfte es sich wohl dabei um ein Charakteristikum von jungen Tieren handeln. Die Nuchalorgane [Taf. II, Fig. 26] haben ungefähr dieselbe Form wie die von Rhodine lovéni, nur erscheint der nach hinten gerichtete Schenkel etwas länger. Im übrigen sind bei kleinen Individuen die Nuchalorgane kaum zu sehen; sie werden erst bei den Exemplaren mit stark kontrahiertem 1. Borstensegment deutlicher. Bei einigen kontrahierten Individuen ist die Gegend um den Kopfkiel erheblich breiter als weiter nach hinten. Bei einem Individuum von 0. 5 findet sich eine halb ausgestülpte Proboscis [Taf. I, Fig. 25]. Wie aus der Figur hervorgeht, sind regelmäßige Papillen auf ihr noch nicht sichtbar. Bei sämtlichen anderen Individuen ist die Proboscis eingezogen. Das 1. Borstensegment ist bei den Indeviduen von 0. 5 bedeutend länger als bei den übrigen, die teilweise stark eingezogen sind. Die Messungen an einem ziemlich ausgestreckten Individuum dieses Fangs haben folgende Maße ergeben: Das 1. Borstensegment ist 7 mm, das 2. 3 mm, das 4. und kürzeste 2 mm lang. Bei den meisten Individuen folgen die Segmente in bezug auf ihre Größe ungefähr folgendermaßen aufeinander: 1., 8., 2., 7., 6., 3., 5., 4. Die Kragen des 2. Segments sind im Verhältnis zu denen bei Rhodine lovéni sehr kurz, in der Mitte des Rückens kaum oder nicht bemerkbar kürzer. Ihr Rand ist teilweise, wohl durch die Konservierung, kreneliert. Eine quere Leiste auf dem 2. Borsten-

segment habe ich nicht gefunden. Ich möchte im Folgenden zugleich mit den Größenangaben von einigen Individuen die Abmessungen der Kragen geben.

St.	Anz. d. Segm.	Länge mm	Dicke mm	1. Borsten-segm. mm	Kragen mm
0. 5	1.—7.	12	1	4,5	0,2
„	1.—7.	12	1	4	0,1
„	1.—8.	13	0,8	2,5	0,1
„	1.—10.	20	1	5	0,1
„	1.—12.	52	1,7	6	0,3
9	1.—2.	7	1	4,5	0,5
9	1.—3.	11	1,5	6	0,6
9	1.—5.	9	1,5	2,5	0,5
9	2.—8.	14	1,8	—	1
9	1.—11.	25	1	4	0,5
12	1.—4.	10	2	4,5	0,6
37	1.—4.	13	1,2	7	0,9
39	1.—5.	12	2	6	1
39	1.—8.	20	1,5	4,5	1

Was die dorsalen Wülste anbetrifft, so sind sie am stärksten ausgeprägt bei den Individuen des östlichsten Fangs, sehr schwach bei den andern. Der Zwischenraum zwischen den Wülsten ist größer als bei der vorigen Art, und die hinteren Wülste ragen nicht hervor. Ihre Grenzen sind nur bei Drüsenfärbung zu erkennen.

Vollständige Individuen sind in meinem Material nicht vorhanden. Es finden sich nur einige stark durchsichtige hintere Segmente mit hinteren Kragen, welch letztere auf der Bauchseite erheblich kürzer sind als auf der Rückenseite. Nephridien besitzt diese Art im 5. bis 9. Borstensegment vor und unter den Borstenreihen.

Die Verteilung der Drüsen dieser Art ist ziemlich unterschieden von der der vorigen. Bei meinem Material, das teilweise mazeriert ist, findet sich ein starkes Drüsenfeld auf der Oberseite des Kopflappens auf dem lippenförmigen Rande, in der Einsenkung um die Nuchalorgane, auf dem Kopfkiele, in Gestalt eines Streifens um den obern Rand des Mundes und um diesen selbst herum. Das 1. Borstensegment ist mit Ausnahme eines stärkeren Feldes um die Parapodien, das bis zum Bauchmark reicht, dieses jedoch selbst frei läßt, ziemlich gleichmäßig mit Drüsen besetzt. Hinter den Parapodien zieht sich auf dem Bauchmark ein nach hinten zu schmäler werdender Drüsenstreifen hin. Auf der Außenseite des 1. Kragens finden sich ziemlich dichtstehende Drüsen. Auf der Ventralseite des 2. Borstensegments tritt ein Drüsenband auf, das von der vorderen Grenze dieses Segments bis zur Mitte der Parapodien reicht und, über das Bauchmark hinweggehend, die Parapodien ringförmig umgibt, auf der Rückenseite jedoch eine viel schmälere Verbindungsbrücke aufweist. Der hintere Teil ist bis auf ein schmales Band zu

beiden Seiten des Bauchmarks frei von stärkeren Drüsen. Der 2. Kragen ist weniger stark drüsenführend als der 1. Das 3. Borstensegment zeigt dasselbe Drüsenband, das jedoch bedeutend breiter ist, während die Verbindungsbrücke auf der Rückenseite schmäler wird und vor den Parapodien liegt, auch viel weniger stark mit Drüsen besetzt ist. Die Abbildung und Beschreibung bei Arwidsson zeigen andere Verhältnisse. Doch liegt der Grund vermutlich im Zustande des Materials. Bei einigen Individuen ist die Verbindungsbrücke auf dem 3. Borstensegment nicht vorhanden. Die folgenden Segmente sind auf der Bauchseite bis zum 9. Borstensegment am vorderen Rande frei von Drüsen, weisen dann aber ein gleichmäßig starkes homogenes Drüsenfeld auf, das ganz wenig hinter die Parapodien reicht und das Bauchmark bedeckt, während dieses im hintern Teile der Segmente selbst frei ist, jedoch jederseits wieder von einem schmalen Streifen begleitet wird. Auf der Rückenseite im Bande des 3. Segments und am Rande der Wülste des 5. Segments hebt sich ein stärkeres Drüsenband ab, das auf diesen Segmenten an den Parapodien kolbenförmig verbreitert ist. Auf den folgenden Segmenten hat nur der hintere Wulstrand ein stärkeres Drüsenband. Über die Drüsen der hintern Segmente habe ich keine Beobachtungen anstellen können, da kein geeignetes Material vorlag.

Die Hakenborsten [Taf. I, Fig. 4] ähneln denen von Rhodine lovéni sehr, nur der Rückenansatz ist wohl etwas schwächer. Meines Erachtens legt Arwidsson auf die Größe des Vorsprungs unter dem Hauptzahn vielleicht zu großen Wert; ich habe selbst unter den Borsten desselben Parapodiums ziemlich bedeutende Abweichungen in der Größe gefunden. Es dürfte wohl recht schwierig, wenn nicht unmöglich sein, nur nach den Hakenborsten das Tier zu bestimmen. Im übrigen ist der Bau der Zähne derselbe wie bei Rhodine lovéni. Die Haarborsten [Fig. 4] ergaben bei genauer Untersuchung die Tatsache, daß immer ein fibrillöser Kern vorhanden ist, der in der Längsachse der Borste verläuft und aus ziemlich starken Fibrillen zusammengesetzt ist. Um diesen Kern findet sich ein äußerer äußerst zartgeriefter Mantel, dessen Riefen einen ganz eigentümlichen, vielleicht unregelmäßigen Verlauf nehmen, deren Richtung erst nach schwierigen Studien bei geeignetem Material genau festzustellen sein dürfte. Bei einer geknickten Borste war der Mantel an der konvexen Seite gerissen, auf der konkaven dagegen blasig abgehoben (s. Fig. 4). Ob sich zwischen Mantel und Kern noch eine dritte Schicht befindet, die durch Kalilauge leichter angegriffen wird als die beiden andern, oder ob der Mantel leichter quillt in der Kalilauge als der Kern, dies zu untersuchen muß späteren Studien vorbehalten bleiben.

Fig. 4.
Haarborste von Rhodine gracilior.
Die Linie am weitesten rechts ist die äußere Begrenzungslinie des Mantels; die innere konnte wegen ihrer Feinheit nicht dargestellt werden. Der Mantel ist an der gezackten Bruchstelle abgehoben und nach rechts verschoben.

Die Röhren zeichnen sich meist durch eine charakteristische rotgelbe Farbe aus. Unmittelbar auf dem Innenhäuschen finden sich kleinere, mehr nach außen größere Sandkörner.

Bei einigen Individuen, die mit die größten sind, ist die Farbe gelblich weiß. In diesem Falle ist das Häutchen sehr zähe, und meist sind die Individuen dann nur in Stücken herauszubekommen. Die Röhren sind fast immer gerade und ziemlich dünn. Häufig finden sich größere farblose Sandkörnchen als ihre äußerste Schicht.

Fundorte:

02 XI. N 8	04 H VII. St. 39
05 V. N 8	03 B III. St. 16
04 H III. St. 9	1910 V. K 3
04 H III. St. 12	1911 V. O. 5.
04 H VII. St. 37	

Unterabteilung MALDANIDAE VERAE.

Höchstens das erste Borstensegment besitzt einen vorderen Kragen. Hintere Kragen auf den hinteren Segmenten fehlen. Untere Borsten oder Stacheln sind spätestens vom 2. Segment ab vorhanden. Die Hakenborsten sitzen niemals in doppelten Reihen. Der Unterschied in der Größe zwischen Haar- und Hakenborsten ist konstant.

Unterfam. LUMBRICLYMENINAE Arwidsson.

Die Nuchalorgane bilden gleichmäßige oder mehr oder weniger spitze Bogen. Kopfscheibe fehlt. Zwischen dem Mund und dem 1. Borstensegment findet sich (in der Regel) eine verhältnismäßig deutliche Grenze. Die Grenzen der langen, hintern Borstensegmente in der Regel undeutlich. Hintere borstenlose Segmente vorhanden. Ziemlich großer Analzapfen. Hakenborsten (oder Stacheln) vom ersten Borstensegment an. Die vollausgebildeten Hakenborsten mit langem, nach außen ziemlich stark abgesetzten innern Teile, stark aufwärtsgebogenem Hals; die die Seitenzähne bildenden Fibrillen stark entwickelt; Härchen 1 bis mehrere im Bogen unter dem Hauptzahn.

Gattung PRAXILLURA Verril.

Hinter den Parapodien findet sich auf der Unterseite einer großen Anzahl Segmente, ausgenommen der vordersten, ein ziemlich breites, rötliches Band. Ocellen vorhanden. Die Nuchalorgane bilden kleine, gleichmäßige Bogen. Die vorderen kurzen Segmente sind ziemlich zahlreich; die Parapodien sitzen hier im vordern Teil der Segmente. Nephridien in zahlreichen Segmenten vorhanden, die vordersten jedoch ausgenommen. Die Anzahl der Borstensegmente ist bedeutend und nimmt während des Wachstums der Tiere zu; die hinteren borstenlosen Segmente sind infolge-

dessen ihrer Anzahl nach etwas schwankend. Vor den Parapodien mehr oder weniger starke Drüsenbänder. Das Hinterende ist schmal und besitzt eine zentrale Analöffnung. Die vordersten Borstensegmente besitzen Stacheln, und die Anzahl dieser Segmente nimmt mit dem Wachstum der Tiere zu; in den 1 bis 2 hintersten stacheltragenden Segmenten finden sich oft gleichzeitig 1 bis 2 mehr oder weniger reduzierte Hakenborsten, die in der Regel oberhalb der betreffenden Stacheln liegen. Röhren frei, gerade.

PRAXILLURA sp.

[Tafel I, Fig. 5 bis 8; Tafel II, Fig. 27 bis 29; Textfig. 5.]

Im Poseidon-Material findet sich in einem Fange von 08 II. N. 10. ein ziemlich deformiertes Individuum, das ich nur als zur Gattung Praxillura gehörig identifizieren konnte.

Am vordersten Teile des Tieres bis zum 11. vorhandenen Borstensegment fehlte die Röhre. Die Segmente zeigen bis zu diesem auf der Unterseite hinter den Parapodien einen tiefbraunen herzförmigen Fleck, der an Breite gleich den unten beschriebenen Drüsenbändern ist. Die Intensität der Farbe wird nach dem nächsten Parapodium zu schwächer und verschwindet schließlich ganz. Am stärksten tritt sie im Winkel, der vom Bauchmark und Parapodien gebildet wird, hervor. Hinter dem letzten stacheltragenden Borstensegmente beginnt die Farbe stark zu werden, während sie vorher nur angedeutet ist. Vom 13. Segment ab verschwindet sie und macht einem ungefärbten Flecke Platz, der, gänzlich frei von Drüsen, bis zum 26. Borstensegment festzustellen ist. Auf diesem Flecke ist das Bauchmark nicht zu sehen; also muß der Hautmuskelschlauch an dieser Stelle wohl eine andere Beschaffenheit aufweisen als sonst auf der ganzen Bauchseite. Auf dem 16. Segmente [Taf. II, Fig. 29] zeigen sich auf dem Flecke regellos eingeschnittene Furchen. Auf der Rückenseite des Tieres ist keine Färbung mehr festzustellen. Vom 26. Borstensegment an ist das Exemplar gänzlich deformiert.

An dem vorliegenden Individuum sind 30 Borstensegmente vorhanden. Auf der Oberseite des Kopfes sind neben dem Rande der Nuchalorgane vermutlich Ocellen zu beobachten, die infolge der Konservierung nicht mit Sicherheit festzustellen sind. Die Nuchalorgane [Fig. 5] bilden ziemlich gerade, nach unten und vorne aufwärts gebogene schwache Linien. Zwischen ihnen befindet sich ein erhabener Kiel. Die Mundfalten sind wenig ausgeprägt und mit schwachen Drüsen ausgekleidet. Im Munde selbst sind nur solch geringe Falten zu finden, daß eine Proboscis kaum vorhanden sein dürfte. Die Partie vor dem 1. Borstensegment scheint erst kürzlich regeneriert zu sein; das 1. und 2. Borstensegment schon früher einmal [Taf. II, Fig. 27]. Vom 3. Segment an wird der Körper ziemlich gleichmäßig, die Segmente ca. $1^1/_2$mal so lang wie dick. Die Borsten sitzen hier im vorderen Teile der Segmente. Hier sind die Segmente auch stark gefältet. Vom 12. Segment an werden sie erheblich länger, nämlich bis zum 17. Segment 6—7 mm bei 2 mm Dicke. Sie sind durchaus zylindrisch ohne hervortretende Parapodien. Vom 12. bis 17. Segment war die Röhre erhalten, infolgedessen ist anzunehmen, daß die Kon-

Fig. 5.
Praxillura sp.
Nuchalorgane.

traktion der ersten Segmente nachträglich eingetreten ist, nachdem beim Fang der vordere Teil der Röhre zerstört wurde. Vom 18. Segment an wird die Form wieder unregelmäßig. Die Segmente sind bis zu 12 mm in die Länge gezerrt. Die ganze Länge der 30 Segmente beträgt 160 mm. Die größte Dicke 3,5 mm. Das erste Borstensegment ist deutlich abgesetzt. Deutlich sind auch die Segmentgrenzen bis zum 11. Borstensegment. Die Parapodien befinden sich hier unmittelbar hinter dem Drüsenringe, der an der Segmentgrenze beginnt. Bis zum 14. Borstensegment sind die Grenzen nicht mehr zu erkennen. Hinter diesen verlaufen sie hinter dem weißen Flecke, so daß sich die Parapodien um dieselbe Entfernung wie oben hinter der vorderen, so jetzt vor der hinteren Segmentgrenze befinden. So scheint es den Rest der Segmente hindurch zu bleiben.

Das Individuum besitzt in seinem vorderen Teile sehr ausgeprägte Drüsenbänder, die am Anfang der Segmente wenig schwächer beginnen und intensiv bis zu den Parapodien reichen. Bis zum 6. Borstensegment sind die Bänder auf der Rücken- wie auf der Bauchseite scharf ausgeprägt. Von diesem Segmente an zeigen sich auf dem Rücken schwächere verbindende Drüsenfelder. Auf der Bauchseite dagegen sind sie bis zum 15. Segment scharf abgegrenzt, ohne Zwischenfelder. Auf der Rückenseite des 15. Segments [Taf. II, Fig. 28—29] ist das Drüsenfeld hinter den Parapodien auf der Rückenlinie etwas eingezogen. Auf der Rückenseite des 16. Segments reicht das Drüsenband vor den Parapodien nicht bis zur Segmentgrenze, sondern ist nach der Mitte der Parapodien zu halbmondförmig eingezogen bis zur Mitte des Raumes zwischen der vorderen Segmentgrenze und den Parapodien. Vom 13. Segment an reicht das starke Drüsenfeld soweit über die Parapodien hinaus, wie die oben erwähnten weißen Flecke sich auf der Ventralseite erstrecken, so daß die Drüsenfelder hinter den Parapodien die Flecke begrenzen, an Breite nicht über sie hinausgehend. Längs der Rückenlinie verläuft von diesem Segment an jederseits ein ziemlich starker Drüsenstreifen. Vom 26. Borstensegment an finden sich schwache Drüsen zerstreut auf dem ganzen Tier. Der Mund ist ziemlich stark mit Drüsen besetzt, die Furchen der Nuchalorgane sind, so viel ich sehen konnte, intensiv mit Drüsen ausgekleidet, wenn nicht die Grünfärbung durch andere Ursachen an dieser Stelle hervorgerufen ist. Außer den oben erwähnten Drüsenflecken und -streifen finden sich Drüsen in geringerer Zahl und von bedeutend schwächerer Färbung, in deren nächster Umgebung die mehr und mehr verschwinden, je weiter sie sich von den Hauptfeldern entfernen.

Die drei ersten Borstensegmente tragen Stacheln [Taf. I, Fig. 5], mit Ausnahme des zweiten auf der linken Seite je einen bedeutend entwickelten, während dieses noch einen kleinen über dem großen besitzt. Die Stacheln sind gerade, kräftig, und die Fibrillen des Kerns verlaufen in der Richtung der Längsachse des Stachels; vor ihrem Austritt aus der Epidermis nehmen sie jederseits an Dicke etwas ab, sodaß eine deutlich abgesetzte Spitze entsteht. Die Stacheln und Hakenborsten auf den vorderen 30 Segmenten weisen folgende Zahlen auf der linken Seite auf: 1, 2, 1, 4, 2, ?, ?, 6, 8, 8, 8, 9, 11, 11, 11, 12, 12, 13, 10, 11, 13, 12, 13, 12, ?, 12, 12, 11, 11, ?, ?, 12.

Ich habe die Hakenborsten am ganzen Tier mit dem Mikroskop gezählt, da sie beim Herausnehmen und dem notwendigen Zerzupfen der Parapodien nicht alle zu bekommen sind.*)

*) Diese Untersuchungen stellte ich noch ohne Anwendung von Kalilauge an, da ich die Methode erst später konstruierte.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY

Ist die Anzahl der Borsten, weil sie am Halsteil zum größten Teil abgebrochen sind, zweifelhaft, so habe ich jedesmal die Mindestzahl angegeben. Statt der 2 im 5. Borstensegment scheinen mir tatsächlich 6 oder 7 vorhanden gewesen zu sein, nach dem Zwischenraum zwischen den beiden noch übrig gebliebenen zu urteilen.

Die Hakenborsten des 4. und 5. Borstensegments [Taf. I, Fig. 6] besitzen einen Hauptzahn und 2 Nebenzähne. Der Schaft dieser Borsten ist ziemlich gerade, nur auf der Rückenseite ist der Hals deutlich abgesetzt. Die Hakenborsten vom 6. bis zum 10. Segmente besitzen 3 Nebenzähne. Vom 11. bis zum 30. Borstensegment [Taf. I, Fig. 7, 8] finden sich 4 hintere Zähne. Die Fibrillen auf dem Schafte verlaufen quer zur Richtung der Hauptachse schräg von oben nach unten. Dem Hauptzahn gegenüber steht auf den Hakenborsten sämtlicher Segmente ein einzelnes kräftiges Härchen, das ziemlich unterhalb des Hauptzahns ohne Ansatz aus dem Schafte entspringt. Die Zähne in der Formel ausgedrückt ergeben folgende Reihe:

$$3^{4-5},\ 4^{6-10},\ 5^{11-30}.$$

Vom 6. Segment ab kommen deutlich ausgeprägte Seitenzähne auf den Nebenzähnen vor, vom 13. Segment [Taf. I, Fig. 7] ab auch ein rundes Zähnchen an der Basis des Hauptzahns. Zum Studium der Haarborsten war das Material nicht geeignet. Soviel ich an den abgebrochenen Haarborsten sehen konnte, sind die Fibrillen, die den Kern des Zahnes ausmachen, sehr kräftig; der Mantel liegt wahrscheinlich auf der einen Seite nicht dicht an. Die hinteren Haarborsten sind etwas schwächer als die vorderen.

Nephridien finden sich wahrscheinlich vom 12. Segment ab.

Die Röhre besteht aus braunem Sand mit grauem Schlick überzogen. Innen ist sie mit einer äußerst zähen schillernden Haut aus verhärtetem Schleim ausgekleidet, die sich nur sehr schwer abziehen läßt. Sie war in mehrere Stücke zerbrochen.

Fundort: 08. II. N 10.

Unterfam. NICOMACHINAE Arwidsson.

Unterfam. Nicomachinae n. Subfam. (8, p. 82 f.)

Die Nuchalorgane sind mehr oder weniger bogenförmig bis fast gerade, nach vorn zu divergierend und in ihrem vorderen Teile (wenigstens an nicht zusammengezogenen Tieren) nicht zurückgebogen. Kopfscheibe fehlt. Zwischen dem Mund und dem 1. Borstensegment findet sich eine deutliche Grenze und vor dem Munde oft eine ähnliche. Die vordern Borstensegmente verhältnismäßig kurz; hinter dem 8. ziemlich langgestreckte, jedoch nach hinten hin abnehmende Segmente. Die Anzahl der Segmente bei den einzelnen Formen nicht schwankend. Segmentgrenzen in der Regel deutlich, jedoch unsichtbar oder sehr schwach zwischen dem 7. und 8. Borstensegment, und die nächstfolgenden gleichfalls schwach. Analbecher vorhanden; er ist schräg, d. h. die obere Partie ist kürzer als die untere oder fast verschwunden. Der Boden des Analbechers ist mehr

oder weniger deutlich nach vorn und oben geneigt; der Rand trägt ziemlich dicke, mehr oder weniger fingerähnliche Cirren bis nur schwache Zähnchen, oder ist vollständig glatt. Von den betreffenden Analcirren-Zähnchen steht niemals einer in der Mitte der Bauchseite. Der Analzapfen unbedeutend, an Tieren mit eingezogener Analöffnung oft unsichtbar. Die Analöffnung (in ruhender Lage) schwach oder garnicht hervorragend. Vollständig entwickelte Nephridien in wenigen Segmenten. Hautdrüsen bilden u. a. einen vorderen Ring auf dem 1. bis 7. Borstensegment. Auf dem 1. wird der Ring zu beiden Seiten des Bauchmarks von einer langgestreckten, deutlich abgesetzten und besonders stark drüsenführenden Partie abgeschlossen. Hakenborsten (inkl. Stacheln) vom 1. Borstensegment an. Stacheln, in der Regel einfache, auf einer gewissen Anzahl der vordersten Borstensegmente (3 bis 4). Die vollausgebildeten Hakenborsten mit langem, nach außen wenigstens auf der Rückenseite ziemlich deutlich abgesetzten inneren Teil; die größeren Zähne mehr oder weniger gesperrt. Die Hakenborsten besitzen ein bis mehrere Härchen, die einen Bogen unter dem Hauptzahn bilden, oder ermangeln solcher. Die vorderen Haarborsten im optischen Längsschnitt mit 2 sehr schmalen, jedoch etwas verschiedenen Säumen. Unterhalb der übrigen Haarborsten finden sich, in einer Gruppe vereinigt, 1 bis mehrere lange, gewellte Borsten. Die längsten von diesen Borsten sind die gröbsten. Bei der Geschlechtsreife wachsen gleichzeitig damit, daß die schon vorhandenen an Länge zunehmen, 1 bis mehrere neue, an Stärke rasch abnehmende Borsten hervor. Röhren, hauptsächlich aus Sand, frei bis befestigt, niemals völlig gerade.

Gattung NICOMACHE Malmgren.

Gattung Nicomache Malmgren (27 p. 189).
Gattung Nicomache Malmgren (8 p. 86).

Der dorsale Teil des Analbechers deutlich ausgebildet, aber von wechselnder Größe. Deutliche Analcirren, die nahe an einander stehen.

Untergattung NICOMACHE Arwidsson.

Untergattung Nicomache n. Subgen. (8 p. 86).

Der Analbecher unbedeutend schräg mit schwach geneigtem Boden. (Das 6. Borstensegment besitzt Nephridien.)

NICOMACHE LUMBRICALIS VAR. BOREALIS Arwidsson.

[Taf. I, Fig. 9—10; Taf. II, Fig. 30; Textfig. 6, 7.]

Nicomache lumbricalis var. borealis n. var. (3 p. 91f. Taf. 2, Fig. 59—67; Taf. 8, Fig. 216—251).

Der vordere Körperteil bis zum 3. Borstensegment rotbraun. Ocellen fehlen. Borstentragende und hintere borstenlose Segmente, welch letztere typischer Weise 2 an der Zahl sind, aber zwischen 3 und 1 variieren, zusammen 25 (wovon möglicherweise das letzte mehr oder weniger reduziert sein kann). Der Analbecher ziemlich lang und verhältnismäßig deutlich länger auf der Bauch- als auf der Rückenseite; der Boden ziemlich tief liegend. Die Analcirren ziemlich lang, gleich groß. Nephridien im 6.—9. und schwächer (!) auf dem 10.—12. (13. Borstensegment). Der vordere Körperteil nicht besonders stark drüsenführend, mit Ausnahme der Partien um die Parapodien des 7. und 8. Borstensegments herum. Auf den hintersten Segmenten nehmen die rückenständigen Drüsen zwischen den Parapodien zu und wenigstens auf den zwei letzten borstenlosen Segmenten bilden die Drüsen einen Ring ringsherum. Die Mündungen der Nephridien vom 7. Borstensegment inkl. an dicht von Drüsen umgeben. Stacheln auf den drei vordersten Borstensegmenten. Die Borstensegmente 4—5 mit mehr oder weniger reduzierten Hakenborsten, höchstens mit schwachen Härchen. Die vollausgebildeten Hakenborsten, deren innere untere Kontur sehr schwach oder gar nicht ausgebuchtet ist, besitzen 5—6 Zähne. Die unteren langen Borsten finden sich bei nicht geschlechtsreifen Individuen in einer Anzahl von bis zu 8 auf dem 8. bis 20. Borstensegmente und bei geschlechtsreifen Individuen bis zu 17. Die Röhren entweder frei und dann ziemlich gerade bis stark geschlängelt oder befestigt und dann mehr oder weniger geschlängelt bis geknäuelt.

Nachstehende Beschreibung hauptsächlich nach einem Individuum von 01 H III. St. 9 [Taf. II, Fig. 30]. Die Nuchalorgane bilden ausgesprochen lyraförmige Bögen, deren vorderes Ende bei einer Anzahl stark kontrahierter Individuen nach hinten zurückgebogen ist. Der Kiel zwischen den Nuchalorganen ist nicht stark ausgeprägt. Die Furchen der Nuchalorgane heben sich weiß gegen die braune Färbung des Vorderteils ab. Etwas hinter ihnen verläuft quer auf der Rückenseite eine helle Furche, die etwas hinter den äußern Winkel des Mundes endet. Noch etwas weiter hinten geht eine zweite Furche um den vorderen Teil des Tieres herum, die auf der Bauchseite einen tiefen Eindruck hervorruft. Zwischen diesen beiden liegt eine 3. Furche, die weniger stark ausgeprägt erscheint und näher der letzteren verläuft, jedoch, bevor sie die Rückenlinie erreicht, endet. Eine 4. Furche findet sich in etwas geringerem Abstande parallel der 2. und läuft auf der Bauchseite in die zirkuläre Falte, die die zusammengezogenen Tiere bilden, ein. Diese Falte [Fig. 6], die sich besonders ausgeprägt bis zum 7. Borstensegmente findet, wird gebildet von der Cuticula, der Epidermis und der Ringmuskulatur, während die Längsmuskulatur nicht in sie hineingeht. Dies dürfte folgende Erklärung finden: Wenn das Tier seinen vorderen Teil, den es aus der Röhre gestreckt hat, zurückziehen will, so braucht es dazu keine Ortsveränderung vorzunehmen. Nämlich durch Kontraktion der Längsmuskulatur werden die drei äußeren Schichten des Hautmuskelschlauchs in eine Falte gelegt, wodurch eine Verkürzung des

vorderen Teiles eintritt. Diese Falten fallen nicht mit den innern Grenzen der Segmente zusammen. Das 7. Borstensegment ist auf der Rückenseite an der vorderen Grenze herzförmig eingeschnitten. Das 8. Borstensegment scheint das längste zu sein. Gewöhnlich vom 9. Borstensegment an nimmt der bis dahin mehr hohe als breite Körper des Tieres eine drehrunde Form an, wobei die Parapodien deutlich hervortreten. Vom 10. Segment an erscheint der Rücken des Tieres schlauchförmig aufgetrieben.

Auch von dieser Maldanide liegt mir kein ganzes Exemplar vor. Die vorgefundenen Hinterenden besitzen sämtlich zwei borstenlose Segmente. Der Boden des Analbechers ist wenig

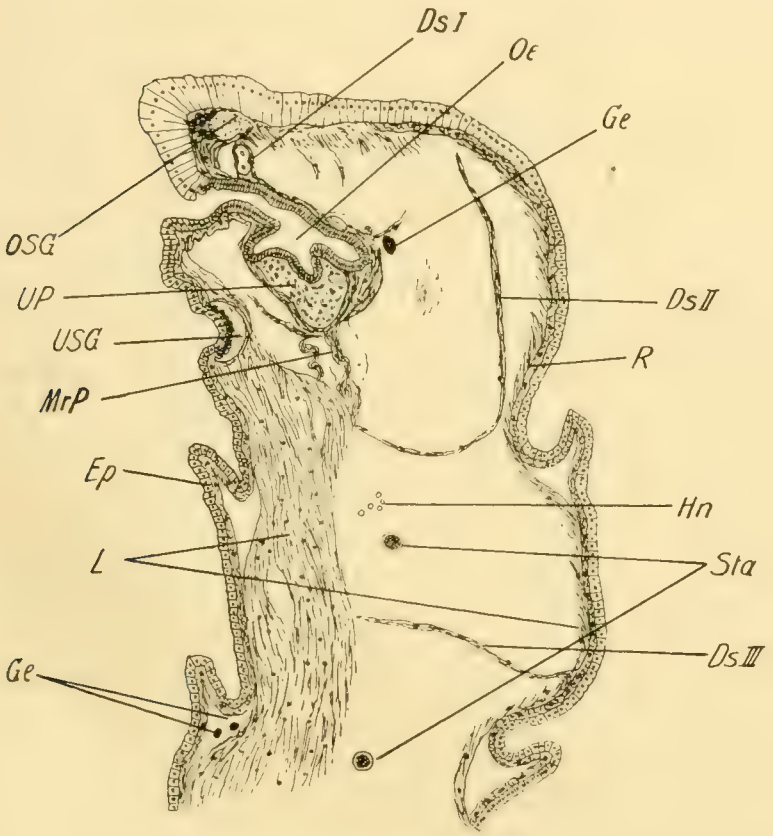


Fig. 6.
Nicomache lumbricalis, var. borealis; Sagittalschnitt; lateral, daß der Darm nicht mehr getroffen ist. Kopfsegment u. Bsgmt. 1—2.

Ds I, II, III Dissepiment 1, 2, 3.
Ep . . . . . Epidermis.
Ge . . . . . Gefäß.
Hn . . . . . Haarborsten.
L . . . . . Längsmuskulatur.
MrP . . . . . Retraktoren des unteren Blindsacks der Proboscis.
Oe . . . . . Oesophagus.
OSG . . . . Oberschlundganglion.
R . . . . . Ringmuskulatur.
Sta . . . . . Stachel.
UP . . . . . Unterer Blindsack der Proboscis.
USG . . . . . Unterschlundganglion.

geneigt. Die Analcirren sind gleich lang, d. h. es ist keine auffallend lange vorhanden, während jedoch die Größe der einzelnen Cirren ganz geringfügig wechselt. Im Verhältnis zur Länge ist ihre Breite ziemlich groß. Der Analbecher ist sehr tief; die Linien, die von seinem Außenrande nach dem Innern des Bechers verlaufen, entsprechen den Zwischenräumen der Analcirren. Die Anzahl der Analcirren schwankt bei meinen Individuen zwischen 16 und 22. Bei einem Individuum sind zwei Analcirren fast bis zur Spitze verwachsen.

Die Proboscis ist bei keinem Individuum von außen sichtbar. Nephridien finden sich vom

6. bis 12. (?) Borstensegment. Ich habe nur ein Individuum von 14 Borstensegmenten und das ist ziemlich schlecht erhalten.

Bei den Individuen, selbst denen, die Jahrzehnte in Alkohol gelegen haben, findet sich eine schöne rotbraune Farbe auf der Rückenseite des Vorderteils des Tieres bis zum 3. Borstensegment [Taf. II, Fig. 30]. Sie färbt den Kopflappen, läßt dann eine Partie bis zu den Nuchalorganen frei, beginnt aber wieder mit diesen und läßt nur die Unterseite des Mundsegments ungefärbt. Auf den drei ersten Borstensegmenten reicht sie seitlich bis zu einer Linie, die kaum unter den Stacheln verläuft. Bei frischen Tieren wird sie jedenfalls, wenn auch schwächer, noch weiter nach hinten reichen.

Auf der Unterseite findet sich rings um den Mund, jedoch den äußeren Mundsaum freilassend, ein mittelstarkes Drüsenfeld und ebenfalls ein solches hinter der 2. großen Furche auf dem Mundsegment, das nach dem nächsten Segment hin schwächer wird. Die drei stacheltragenden Segmente sind auf dem vorderen Teile ringsum mit schwächeren Drüsen bekleidet. Vom 4. bis 9. Segment werden die Felder bedeutend breiter. Auf dem 4. und 5. reichen sie noch nicht hinter die Parapodien, auf dem 6. färben sie auch die rückwärtigen Hälften derselben, und auf dem 7. zieht sich ein breites, dunkles Band rings um den vorderen Teil des Segments herum, das ebenso breit hinter wie vor den Parapodien ist. Von dem 7. Borstensegment an finden sich in den Drüsenfeldern Drüsen von tiefblauschwarzer Färbung, die nach hinten zu die helleren Drüsen ersetzen. Auf der Rückenseite sind die Drüsenbänder schmäler, auf dem 7. und 8. Borstensegment findet sich ein dreieckiger drüsenfreier Fleck in das Band hineinziehend, dessen Spitze in der Höhe der Parapodien liegt. Auf der Rückenseite des 7. Segments grenzt an das breite Band ein schwächeres schmäleres, das die Bauchseite nicht erreicht und dessen Drüsen von einer andern Art zu sein scheinen. Die Nephridien sind vom 7. Segment an von einem Drüsenfeld umgeben. Vom drittletzten bis zum letzten Borstensegment finden sich die blaugrünen Drüsen auf der Bauchseite nur hinter den Parapodien. Auf der Unterseite der beiden borstenlosen Segmente ziehen die dunklen Drüsen in je zwei dünnen parallelen Streifen hin. Der Analbecher erscheint auf der Außenseite an seiner Basis mit äußerst schwachen Drüsen bekleidet, die besonders die Winkel am Bauchmark ausfüllen. Die Cirren sind frei von Drüsen. Das Bauchmark wird auf dem 1. bis 6. Segment nicht von Drüsen begleitet und erscheint weiß, während die umgebenden Flächen mit äußerst schwachen diffusen Drüsen bedeckt sind. Auf dem 6. Segment scheinen diese Drüsen auch über das Bauchmark hinzugehen. Vom 7. Segment bis zum Analsegment laufen neben dem Bauchmark zwei dünne Drüsenstreifen hin, während die angrenzenden Flächen frei von Drüsen erscheinen. Auf dem 6. Segment bedeckt das oben beschriebene Drüsenband fast das ganze Bauchmark.

Das Mundsegment ist borstenlos. Die Borstensegmente 1—3 tragen in der Regel je einen starken Stachel [Taf. I, Fig. 9], der vollständig gerade verläuft. Auch die Fibrillen des Kerns zeigen dieselbe Richtung, jedoch folgen sie dem Verlaufe des Mantels, wie aus der Figur hervorgeht, wo ein medianer optischer Längsschnitt des Stachels gezeichnet ist. Das Individuum von 07. V. N 3 dagegen besitzt auf der rechten Seite 2, 1, 2, auf der linken Seite 1, 2, 1 Stachel. Davon ist der 2. obere Stachel auf dem 1. Borstensegment rechts und dem 2. links nur schwach im

Verhältnis zu den andern ausgebildet. Die Hakenborsten des 4. und 5. [Fig. 7] Borstensegments besitzen einen Hauptzahn und zwei Nebenzähne. Im 6. Borstensegment erscheint ein dritter angelegt, während ein vierter auf dem 9. Borstensegment [Taf. I, Fig. 10] zum erstenmal angedeutet wird. Im 19. Borstensegment, vorausgesetzt, daß das Hinterende von demselben Tiere stammt, was mir jedoch nicht wahrscheinlich ist, ist der vierte Nebenzahn noch gut ausgebildet. In der Richtung jedes Nebenzahns finden sich ziemlich starke fibrillöse Seitenzähne. Die Spitze des Hauptzahns ist frei davon. Im übrigen ist die Borste in der Richtung der Borste gerieft. Härchen finden sich in einer Anzahl von zwei bis mehrere. Im natürlichen Zustande liegen sie dicht zusammen, werden aber schon durch leichten Druck getrennt. Die Zähne selbst sind ziemlich gesperrt. Auf der Innenseite der Borste befindet sich am Halse eine kaum merkliche Einbuchtung, während auf der Rückenseite ein deutlicher Absatz vorhanden ist. Im übrigen vergleiche Figur. Bei dem dieser Beschreibung zugrunde liegenden Individuen finden sich die langen fadenförmigen Haarborsten vom 7. Borstensegment an. Die geringste Zahl ist 2, ebenso von einem Individuum von 1911 N 7., von dem aber nur 8 Borstensegmente vorhanden sind. Ein drittes Individuum von 07. V. N 3. besitzt vom 7. Borstensegment an die langen Haarborsten. Die vorderen Haarborsten variieren sehr, und auch die Form der hinteren scheint zu wechseln.

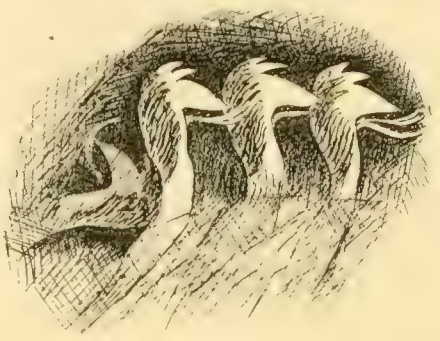


Fig. 7.
Nicomache lumbricalis var. borealis.
Hakenborsten des 5. Bsgmts.

Die Röhren setzen sich meist aus grauem, rotbraunem Sand zusammen, in denen häufig Stücke von Kalkschalen eingebaut sind. Meist sind die Röhren schwach gekrümmt. Den äußeren Eindrücken nach müssen sie teilweise festgesessen haben, vielleicht sind sie auch umeinander gewunden gewesen. Die größte Dicke einer Röhre von 04. H VII. St. 46 beträgt 3,4 mm. Im Innern findet sich ein Häutchen, das jedenfalls aus verhärtetem Schleim besteht. Die Röhre des Individuums von 07. V. N 3 setzt sich deutlich aus verschiedenen Schichten zusammen. Innen befindet sich ein dünnes Häutchen, auf das eine tief dunkelbraune Schicht aufgelagert ist. Auf diese folgt eine hellbraune bis ockerfarbige Sandschicht und schließlich eine solche aus farblosen Sandkörnern. Die hellbraune Schicht ist die stärkste. Diese Röhre, von der übrigens nur Bruchstücke enthalten sind, mißt an ihrer stärksten Stelle ca. 5 mm.

Fundorte:

07. V. N 3.
02. VIII. N 4.
02. XI. N 4 Vorderende, 9 Segmente ohne Röhre.
02. V. N 5 Hinterende und Vorderende ohne Röhre.
05. V. N 6 Röhren grauer Sand.
1911. N 7.
04. H III. St. 9.
04. H VII. St. 46.

Unterfam. EUCLYMENINAE Arwidsson.

Unterfam. Euclymeninae n. Subfam. (8, p. 122f.)

Die vordere Spitze des Kopfes nicht besonders breit. Die Nuchalorgane, wenigstens zum größten Teil geradlinig, entweder nach vorn divergierend oder in ihrem vorderen Teil hakenförmig umgebogen, oder in der Hauptsache parallel. Kopfscheibe vorhanden, selten reduziert. Die Proboscis eine ansehnliche Blase, deutlich unregelmäßig dadurch, daß die basale Partie nach vorn zu abnimmt oder gar verschwindet, oder mehr oder weniger völlig regelmäßig. Zwischen Mund und 1. Borstensegment keine Grenze vorhanden. Vordere Borstensegmente hauptsächlich ziemlich kurz, hinter dem 8. mehr oder weniger lange, jedoch nach hinten zu abnehmende Segmente. Anzahl der Segmente, möglicherweise mit Ausnahme von Formen mit besonders zahlreichen Segmenten, bei den betreffenden Formen nicht variierend. Ausgenommen in gewissen Fällen, die Grenze zwischen dem 8. und 9. Borstensegment, Segmentgrenzen deutlich. So gut wie immer hintere borstenlose Segmente. Analöffnung terminal auf einem deutlichen Analkonus — nicht eingesenkt — oder umgeben von einer ebenen bis schwach eingebuchteten Scheibe. Analcirren in der Regel vorhanden und meist ringsherum. Deutlicher Analzapfen. Nephridien in wenigen Segmenten. Hautdrüsen entweder in vorderen Ringen auf den vorderen Segmenten oder einige von diesen ganz bekleidend. Hakenborsten oder Stacheln können auf dem 1. bis 2. Borstensegment fehlen. Auf einer gewissen Anzahl (3—4) der vordersten Borstensegmente im Vergleich mit den folgenden Segmenten mehr oder weniger stark umgewandelte untere Borsten. Die vollausgebildeten Hakenborsten mit langem, in der Regel wenigstens auf der Rückenseite nach außen abgesetzten inneren Teile. Die Hakenborsten mit mehreren Härchen, die unter oder zu beiden Seiten des großen Zahns zusammenstehn. Haarborsten ziemlich einfach. Röhren in der Regel frei und gerade, hauptsächlich aus Schlick und Sand.

Tribus LEIOCHONINI Arwidsson.

Tribus Leiochonini n. frib. (8, p. 143f.)

Vordere Spitze des Kopfes mehr oder weniger abgesetzt. Nuchalorgane im ganzen gerade und parallel oder nach vorn hin schwach divergierend. Proboscis nicht gleichförmig ausgebildet. Ihr äußerer mehr oder weniger deutlich papillenhaltiger Teil, stark abnehmend nach vorn zu, wo er zu beiden Seiten des vordersten Teils des Kopfes aufhört. Hintere Grenze des 8. Borstensegments deutlich. Parapodien desselben mehr oder

weniger hinter der Mitte gelegen. Länge der Segmente etwas wechselnd. Ein ventraler Analcirrus vorhanden, dagegen keine Cirren unmittelbar am Bauchmark. Analzapfen deutlich. Unteres dreieckiges Drüsenfeld vor den Parapodien des 8. Borstensegments. Borsten des ersten Borstensegments können dem Äußern nach vollständig reduziert sein. Die unteren Borsten der 3 vordersten Borstensegmente mehr oder weniger stark abweichend von denen der Folgenden.

Gattung LEIOCHONE Grube.

Leiocephalus Quatrefages (138, p. 242).
Leiochone Grube (52, p. 56).
Clymenura Verrill (174, p. 654).
Gattung Leiochone Grube (8, p. 144f.).

Kopfscheibe kann stark reduziert sein, die Säume variierend. Deutliche hintere borstenlose Segmente; zwischen dem letzten und einem rings um den Analkonus mehr oder weniger deutlich hervorragenden schwachen Rand, eine kurze glatte Partie. Wo seitenständige Analcirren, die immer spärlich und ziemlich regelmäßig paarig sind, sich finden, sind die längeren fadenförmig und schlank, die Mitte der Rückenseite frei. Analkonus bedeutend mit deutlichem Bauchmark. Starke Drüsenbänder auf einer Reihe der vorderen Segmente. Unteres dreieckiges Drüsenfeld bis an die oberen Haarborsten heranreichend. Untere Borsten der vordersten Borstensegmente aus mehr oder weniger reduzierten Hakenborsten bestehend. Härchen der Hakenborsten von der Unterseite des Halses ausgehend, einen Bogen nahe unter dem Hauptzahn bildend.

LEIOCHONE BOREALIS Arwidsson.

Taf. I, Fig. 11; Taf. II, Fig. 31; Textfig. 8, 9, 10.

Praxilla sp. M'Intosh (104, p. 421).
? Clymene paucicirrata G. O. Sars (154, p. 252). (Nicht M. Sars.)
Leiochone borealis n. sp. (8, p. 156f.; Taf. 3, Fig. 108—115; Taf. 4, Fig. 116—117; Taf. 9, Fig. 281—283; Taf. 11, Fig. 352—353.)

Deutliche Kopfscheibe mit großen Säumen, mit deutlichen Seiteneinschnitten, hinten etwas getrennt. Nuchalorgane kurz. Ocellen vorhanden. 7. Borstensegment lang mit Parapodien im vorderen Teil. 8. Borstensegment kürzer, mit Parapodien etwas hinter der Mitte. 19 Borstensegmente und 5 hintere borstenlose Segmente. Teilweise sehr lange, fadenförmige Analcirren, der ventrale der längste. Die übrigen in der Regel paarweise.

Davon das nächst oberste etwas oberhalb der Analöffnung gelegene Paar am längsten (?); in der Regel mit 7, 9 oder 11 Cirren. Borstensegmente 6—9 mit Nephridien, deren Mündungen hinter den Parapodien in einer Höhe von ungefähr $^1/_3$ der Länge der Hakenborstenreihen, von unten gerechnet. Wenigstens die vorderen $^2/_3$ der Borstensegmente 4—7 stark drüsenhaltig. Unteres dreieckiges Drüsenfeld bis zum Vorderrande des 8. Segments ohne drüsenfreie Flecke innerhalb des Feldes. Vordere Drüsen der Rückenseite dieses Segments zwischen den Parapodien in einem nach hinten gehenden Bogen endend. Das 1. Borstensegment mit deutlichen äußeren Borsten. Hakenborsten der Borstensegmente 1—3 meistens einfach mit 2—6 Zähnen und schwachen Härchen erst auf dem 3. Borstensegment. Die voll ausgebildeten Hakenborsten mit hervorragender oberer Zahnpartie und mit bis zu 7 Zähnen. Die Röhren sind ziemlich dünn aus grauem Sand, bisweilen mit etwas Schlick vermischt.

Während viele Individuen in ihrem vorderen Teile durchsichtig sind [Taf. II, Fig. 31], zeichnet sich die Mehrzahl derselben in dieser Gegend durch eine gelbbräunliche Färbung aus, auf der die hauptsächlichen Drüsenpartien sich weiß abheben, so daß ihre Form schon ohne Färbung zu erkennen ist.

Die vordere Spitze des Kopfes [Taf. II, Fig. 31] ist deutlich hervortretend, ziemlich abgerundet. Die Nuchalorgane reichen nicht ganz bis zur Mitte der Kopfscheibe, gehen aber vorn etwas auseinander, ungefähr in Richtung auf die Seiten der Kopfspitze zu. Der hintere Teil der Kopfscheibe ist etwas erhöht und glatt gegen die Teile zu den Seiten der Nuchalorgane. Der Kiel zwischen den Nuchalorganen tritt nur wenig hervor. Die Säume der Kopfscheibe werden durch tiefe seitliche und einen schwächeren dorsalen Einschnitt getrennt. Die seitlichen Säume sind bedeutend größer als die hinteren; die ersteren senken sich vorn zu der Basis der Kopfspitze herab. Ocellen habe ich an meinem Material nicht feststellen können, doch sollen sie sich unterhalb des vordersten Teils der Kopfsäume finden. Bei dem der Beschreibung hauptsächlich zugrundeliegenden vollständigen Individuum (01. VIII. N 8) ist die Größe der Segmente folgende: Borstensegment 1—3 ziemlich gleich lang, mittelgroß, 4 etwas kürzer, 5 von der Länge von 1—3, 6 und 7 fast das doppelte von 4. Die Parapodien befinden sich im vorderen Teile der Segmente. Das 8. Segment ist ziemlich kurz, mit den Parapodien kaum hinter der Mitte. Es folgen dann 6 Segmente von gleicher ziemlich großer Länge. Die letzten Borstensegmente sind wieder ziemlich kurz. Die Parapodien sitzen hier im hinteren Teile der Segmente. Es folgen dann 5 borstenlose Segmente, von denen die beiden ersten die Größe der letzten Borstensegmente haben. Parapodien sind nicht sichtbar. Die letzten 3 Segmente sind sehr kurz. Es folgt dann eine ziemlich kurze breite Partie, die auf ihrem Rande die Cirren trägt und in ihrer Mitte den Analkonus, der ziemlich lang vorgestülpt ist. Es sind immer 19 Borstensegmente vorhanden, deren Zahl sich mit dem der von Arwidsson beschriebenen Exemplare deckt. Hinsichtlich der Größe der Segmente habe ich ziemliche Abweichungen beobachtet, besonders an einem Individuum von 02. V. N 10. Die Zahl der Analcirren wechselt, der Ventralcirrus ist der längste. Bei

einem Individuum von 04. VIII. N 8 finden sich im ganzen 6 Cirren. Doch dürften diese häufig abreißen. Die Paare sitzen sich ungefähr gegenüber, doch ist hier zufällig der unpaar vorhandene auf der rechten Seite der kürzeste. (In der Figur 8 sind sie in einer Ebene gezeichnet und die Verkürzung ist daher in Betracht zu ziehen.) Das vollständige Exemplar besitzt ebenfalls 6 Cirren, und zwar ist hier der oberste kleinste unpaar. Der Ventralcirrus hat ungefähr die doppelte Menge des Durchmessers der Analscheibe. Der Analkonus ist bald mehr, bald weniger ausgestülpt, im letzteren Falle ist die Analscheibe auch nach innen gebuchtet. Der Analkonus ist lang und deutlich gerieft, gewöhnlich ist er auf der einen Seite länger als auf der andern. Nephridien finden sich im 6. bis 9. Borstensegment. Auch bei dieser Art scheinen ähnliche Verhältnisse in bezug auf die Verkürzung des Körpers vorzuliegen, wie ich sie bei Nicomache beschrieben habe.

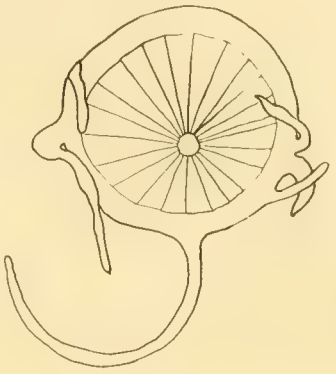


Fig. 8. Leiochone borealis. Analscheibe.

Während die Kopfscheibe und die Nuchalorgane frei von Drüsen sind, finden sich solche, wenn auch nicht sehr zahlreich, auf der Außenseite der Kopfsäume und der Spitze, von wo sie in dünnen Reihen allmählich schwächer werdend parallel der Körperachse zum ersten Borstensegment ziehen. Ein etwas stärkerer Ring findet sich unter der Unterseite des Mundes. Das 1. Borstensegment zeigt dieselbe Drüsenverteilung. Auf dem nächsten Segment findet sich ein den Rand des Segments und das Bauchmark freilassendes Drüsenfeld. Die Ansammlung der hinteren Drüsen wird dichter. Das 4. Segment zeigt nur am hinteren Rande einen helleren, drüsenführenden Ring, der auf dem Rücken kaum breiter wird. Das Bauchmark schimmert schwächer unter den starken Drüsen hervor. Die gleiche Drüsenverteilung zeigen die beiden folgenden Segmente, nur daß der schwächer drüsenführende Ring entsprechend der Länge der Segmente breiter wird. Das Bauchmark verschwindet auf dem mit starken Drüsen bekleidetem Teile fast völlig. Der Übergang auf dem Rücken von dem starken Drüsenring zum schwächer drüsenführenden Felde vollzieht sich ganz allmählich. Bei dem letzten ist der Vorderrand noch mehr als bei dem vorletzten drüsenfrei. Die Natur der starken Drüsen scheint eine andere zu sein, als die der andern, vornehmlich auf dem Teile vor den Parapodien. Auf dem aus helleren Drüsen gebildetem Bande kommen solch tiefdunkle Drüsen in nach hinten zu allmählich abnehmender Menge jedoch auch vor. Auch der vordere Teil des 7. Segments ist frei von Drüsen. Dagegen findet sich ein Ring aus tiefdunklen Drüsen vor den Parapodien dieses Segments. Zwischen den Parapodien kommen nur einzelne Drüsen dieser Art vor. Das Bauchmark ist unter diesem Ringe fast vollständig verschwunden. Das 8. Segment zeigt das für diese Art so charakteristische gleichschenklige dreieckige Drüsenfeld, dessen Basis bis wenig hinter die Parapodien reicht und dessen Spitze nicht die vordere Segmentgrenze berührt; die Schenkel sind etwas nach außen gebogen. In ganz geringer Zahl ziehen sich einzelne Drüsen

über den Rücken des Segments hin. Auch auf diesem Segmente wird das Bauchmark von dem Felde bedeckt. Im hintern Teile des Tieres finden sich keine besonders hervorstechenden Drüsenfelder mehr, nur an den Parapodien kommen solche vor, und vom 16. Segment an zieht sich in Höhe der Parapodien ein dünner Drüsenring um die Segmente, auch die borstenlosen herum. Das Bauchmark wird von je einer Reihe von Drüsen schwach vom 6., stärker vom 8. Segment an begleitet, die sich in Höhe der Parapodien etwas verbreitert. Die Scheibe, die die Cirren trägt, ist schwach mit verstreuten Drüsen bekleidet. Ebenso die Ventralseite des Analkonus. Abweichungen von der beschriebenen Drüsenverteilung finden sich insofern bei schwächeren Individuen, als das drüsenfreie Feld auf der Rückenseite der Segmente 5—7 nach vorn zu mehr ausgebuchtet ist, und die dunkler gefärbten Drüsen noch schärfer hervorgehoben werden. Die von Arwidsson beschriebenen halbmondförmigen hellen Flecke finde ich bei meinen Individuen nicht hervortretend.

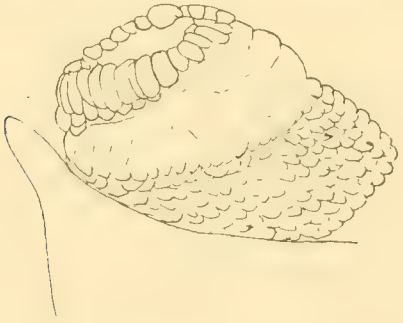


Fig. 9.
Leiochone borealis; Proboscis seitlich.

Fig. 10.
Leiochone borealis; Proboscis von oben gesehen.

Zwei Individuen, die ohne Fundangabe sind, weisen eine halb ausgestülpte Proboscis auf [Fig. 9 u. 10]. Sie setzt sich zusammen aus einem basalen, längs gefurchten Teile (nicht mitgezeichnet), auf den ein papillöser Teil folgt, der vorn in einen häutigen Abschnitt ohne Papillen übergeht. Dann kommt nochmals ein Kranz von Papillen, von denen die unmittelbar am Ösophagus gelegenen die größten sind, und dann die glatte Haut des Ösophagus selbst. Die Form geht aus Fig. 10 hervor. Dieser Befund weicht von der Beschreibung Arwidssons erheblich ab (cf. 8, p. 157). Ich habe sie auch nur in einem Falle beobachtet. Bei einem andern Individuum ist der vordere Teil durchsichtig, die Proboscis eingezogen und durch die Körperhaut schimmernd [Taf. II, Fig. 31). Bei wieder einem anderen ist die Proboscis ganz ausgestülpt in Gestalt einer dünnen Blase. Auch hier ist der ganze vordere Teil des Tieres durchsichtig und eine Struktur nicht zu erkennen.

Die Hakenborsten sind im Verhältnis zur Größe des Tieres ziemlich schwach. Der Hauptzahn ist auf den ersten drei Segmenten etwas nach oben gebogen. Die Nebenzähne, die 2—5 an Zahl betragen können, sind weniger kräftig, doch deutlich geschieden; sie sind gleichfalls nach oben gebogen. Härchen finden sich frühestens auf dem 3. Borstensegment. Die Seitenzähne sind, falls sie überhaupt vorhanden sind, sehr schwach. Die Härchen sind nicht stark zurückgebogen und sitzen am Stammteil ohne Vorsprung an. Die Riefen auf dem vorderen

Teil unter den Nebenzähnen sind stärker ausgebildet als die übrigen. Ihre Richtung steht schräg zu der Mittellinie der Borste, so daß sie den Stammteil nicht erreichen. Unterhalb der Verdickung verlaufen die schwächeren Fibrillen in der Richtung der Längsachse der Borste. Die Rückenseite ist etwas stärker als die Vorderseite ausgebuchtet. Es ist also keine Einbuchtung vorhanden, so daß die Breite der Borste an keiner Stelle verkürzt ist. Die voll ausgebildeten Hakenborsten beginnen auf dem 4. Segment. Die Richtung des Hauptzahns geht kaum in einen spitzen Winkel zum Stammteil über. Die Zahl der Zähne beträgt auf dem 2. bis 3. Segment 5—6, vom 6. bis 13. Segmente 6 [Taf. I, Fig. 11]. Es kann dann noch ein 7. Zahn auftreten, der jedoch meist nicht deutlich abgesetzt ist. Auf den 1. Segmenten findet sich meist eine Hakenborste, vom 4. Segment an steigt ihre Anzahl beträchtlich, um gegen das Ende des Tieres nur gering abzunehmen.

Die Haarborsten, getrennt in vordere und hintere, sind sehr fein, an der Spitze außerordentlich dünn.

Größe:

01. VIII. N 8. Länge ca. 45 mm, größte Dicke 1 mm.
02. V. N 10. „ „ 35 „ „ „ 0,9—1 mm.
8 vord. S. 02. V. N 10. „ „ 33 „ „ „ 2 mm.

Die Röhren sind ziemlich dünn, aus grauem Sand ohne bemerkbares Innenhäutchen. Ihre Dicke bei dem vollständigen Individuum von N 8 beträgt 1½ mm. Von N 7 liegen 2 mm dicke Röhren aus dunkelgrauem Sand mit etwas Schlick vor.

Fundnotizen:

03. XI. N 7
04. XI. N 7 Röhren grauer Schlick mit Schalenfragmenten.
05. VI. N 7
1910. V. N 7
1911. N 7
02. VIII. N 8
02. XI. N 8
04. VIII. N 8
03. V. N 9
02. V. N 10
02. VIII. N 10
03. V. N 10
06. IV. St. 28
04. II. O. 12
(s. Faun.-Biol. Bemerk.).

Tribus EUCLYMENINI Arwidsson.

Trib. Euclymenini n. trib. (8, p. 163 f.)

Vordere Spitze des Kopfes mehr oder weniger stark abgesetzt. Nuchalorgane im ganzen gerade, parallel oder nach vorn zu schwach divergierend. Proboscis in der Regel gleichseitig ausgebildet. Das 8. Borstensegment kurz mit deutlicher hinterer Grenze; die Parapodien desselben von etwas hinter bis bedeutend vor der Mitte des Segments gelegen. Vom nächsten

Segment an tragen die Segmente die Parapodien in ihrem hinteren Teil. Analcirren können fehlen, doch meistens vorhanden und dann immer ein rein ventraler. Analzapfen deutlich. Das 8. Borstensegment ohne dreieckiges Drüsenfeld. Das erste Segment immer mit unteren und oberen Borsten. Die unteren Borsten der 3 vorderen Segmente mehr oder weniger stark abweichend von denen der folgenden.

Gattung PRAXILLELLA Verrill.

Praxilla Malmgren (88, p. 191).
? Iphianissa Kinberg (70, p. 340).
Praxillella Verrill (173, p. 298).
Euclymene Verrill subgen. Praxillella Verrill (174, p. 654, p. 655).
Gattung Praxillella Verrill (8, p. 174 f.).

Nuchalorgane lang. Deutliche Kopfsäume, hinten schwach bis deutlich eingeschnitten. Proboscis mit niedrigen bis deutlich gegen die Basis gerichteten Papillen. Segmente mit Kragen fehlen. Parapodien des 8. Segments an oder etwas hinter der Mittte des Segments. Deutliche hintere borstenlose Segmente vorhanden; hinter diesen eine langgestreckte, schwach längsgefältete Partie; zwischen dieser und den Analcirren kann eine kürzere glatte nach vorn zu etwas abgesetzte Partie vorhanden sein. Analcirren zahlreich, dichtstehend, mehr oder weniger schmal und hauptsächlich von derselben Länge mit Ausnahme des längeren ventralen Cirrus. Der Analkonus, beträchtlich, mit einem großen Analzapfen, geht direkt von der Basis der Analcirren aus. Die Kopfscheibe mit schwachen Drüsen, die meisten zwischen den Nuchalorganen. Die mehr oder weniger umgewandelten Hakenborsten des 1. bis 3. Segments mit gebogenem Innenteil, sehr lang und schmal. Die vollausgebildeten Hakenborsten mit nach innen deutlich abgesetztem Hals und Härchen, die dicht unter Hauptzahn oder zu seinen Seiten verlaufen. Röhren in der Regel frei und gerade, ziemlich dünn. (Nephridien im 6. bis 9. Borstensegment.)

PRAXILLELLA GRACILIS VAR. BOREALIS nov. var.

(Taf. I, Fig. 12, 13; Taf. II, Fig. 32; Textfig. 11.)

Die vordere Spitze des Kopfes in der Mitte fingerähnlich verlängert. Die Kopfsäume in der Rückenlinie mit starkem Einschnitt. Nuchalorgane sehr lang (vielleicht in der Mitte etwas ausgebogen). (18 borstentragende und 4 borstenlose Segmente.) Nephridien im 6. bis 9. Borstensegment. (Der Analcirrus bedeutend verlängert?) Vom 4. Borstensegment bis zu den Para-

podien des 8. der Körper im ganzen gleichmäßig und stark drüsenhaltig. Borstensegment 1—3 mit starken Drüsenbändern im vorderen Teil. Die reduzierten Hakenborsten des 1. bis 3. Borstensegments ohne Härchen und mit verhältnismäßig stark ausgebildetem Innenteil; auch der äußere 1—4-zähnige Teil ziemlich stark. Diese Borsten in der Einzahl bis wenige. Die vollausgebildeten Hakenborsten mit bis zu 7 Zähnen; Härchen zusammenstehend unter dem großen Zahn. Die Parapodienzipfel der Haarborsten in der Mitte des Körpers bedeutend. Röhren frei.

Die Färbung ist unbekannt.

Die Spitze des Kopfes [Taf. II, Fig. 32], an der Basis mittelmäßig, ist auffallend fingerförmig nach vorn verlängert; die Spitze dieser Verlängerung ist ein wenig angeschwollen. Die langen, vorn parallelen Nuchalorgane nähern sich am Ende des zwischen ihnen befindlichen Kiels mit den Spitzen etwas, während sie vorn nur schwach divergieren. Sie erreichen die Höhe der seitlichen Einschnitte der Kopfsäume. Die vorderen Säume des Kopfes sind bedeutend und zwar viel stärker ausgebildet als die hinteren. Die seitlichen Einschnitte sind sehr tief und rund ausgeschnitten. Die hintern Säume sind gleichfalls bedeutend. Um die Tiefe des rückwärtigen Ausschnitts [Textfig. 11] zu berechnen, zog ich eine Gerade zwischen den beiden höchsten Punkten der hinteren Säume. Der Abstand des tiefsten Punktes des Einschnitts von dieser Linie verhielt sich zu der Tiefe des seitlichen Einschnitts wie 9 zu 10 (in Mikra gemessen). Die Proboscis ist etwas ausgestülpt; sie besteht aus einem basalen papillentragenden und einem oberen nicht papillentragenden Abschnitt, welch letzterer ziemlich glatt erscheint. Die Papillen sind ziemlich groß und spitz ausgezogen. Der Körper des Tieres vor dem 1. Borstensegment ist durch schwache Linien in der Richtung der Hauptachse des Tieres eben sichtbar in Felder geteilt. Der Vorderrand des 1. Borstensegments ist kaum merklich in Höhe der Parapodien nach vorn gewinkelt; dieses Segment ist dorsal länger als ventral. Die ersten drei Borstensegmente besitzen einen kleineren Querschnitt als die folgenden. Was die Länge der Segmente anbetrifft, so sind die drei ersten Borstensegmente ungefähr von gleicher Länge, vielleicht das 2. etwas kürzer. Von ziemlich gleicher Länge sind dann auch die vier folgenden, vielleicht das letzte und vorletzte etwas länger. Das bei weitem kürzeste Segment ist das 8.; das 9. ist ungefähr doppelt, das 10. dreimal so lang wie dieses. Das 11. und 12. Segment sind wieder erheblich kürzer. Hier ist das Tier auseinandergerissen, das Hinterteil fehlt. Die Parapodien — es liegt ein ziemlicher Zwischenraum zwischen den oberen und unteren Borsten — sitzen in den drei vorderen Segmenten nahe dem vorderen Rande, im 4. kurz vor der Mitte. Im 5. bis 7. wieder etwas weiter vorn, im 8., dem kürzesten, ziemlich genau in der Mitte. Im 9. und 10. Segmente befinden sie sich ebenso nahe dem hinteren Rande wie in den ersten Segmenten dem vorderen. Im 11. rücken sie ganz nahe an den hinteren Rand, jedenfalls auch im 12. Doch ist ihr Verhalten in diesem Segmente nicht genau festzustellen. Nephridien finden

Fig. 11.
Praxillella gracilis var. borealis.
Hinterer Einschnitt der Kopfsäume.

sich in den Segmenten 6—9 und zwar unter und kurz hinter den Hakenborstenreihen. Die Haarborsten sitzen in ziemlich bedeutenden kegelförmigen Zipfeln, die sogar bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge auffallen.

Diese Varietät besitzt wahrscheinlich 18 Borstensegmente und 4 borstenlose. Außerdem einen bedeutend längeren Ventralcirrus als die Hauptart (s. u.).

Die fingerförmige Verlängerung ist ziemlich drüsenfrei wie die ganze Kopfscheibe [Taf. II, Fig. 32]. Es finden sich nur schwache Drüsenreihen längs der Nuchalorgane, abgesehen von einzelnen über die ganze Kopfscheibe zerstreuten Drüsen. Etwas dichter stehen sie auf dem Kopfkiel und der Innenseite der hinteren Säume. Auf der Außenseite der Kopfsäume und dem Teile des Individuums vor dem 1. Borstensegment befinden sich zahlreiche Drüsen, die zwar nicht besonders dicht stehen, aber gegen die Proboscis an Zahl zunehmen. Die Partie um die Seiteneinschnitte der Säume ist auffallend drüsenfrei. Der hintere Teil des Tieres vor dem 1. Borstenabschnitt ist lateral ziemlich drüsenfrei. Auf dem unteren Teile der Kopfspitze und dem unteren Teile des Mundes, auf dem sie eine gewisse radiäre Anordnung zeigen, sitzen die Drüsen ziemlich dicht. Die basalen Papillen der Proboscis sind gänzlich drüsenfrei, dagegen zeigt der innere, vielleicht doch etwas radiär gefältete Teil, bis zu dem die Proboscis ausgestülpt ist, feinere Drüsen auf seiner ganzen Fläche. Bis zum 4. Borstensegment ist das Bauchmark mit Ausnahme einer schmalen Stelle am vorderen Rande des 1. Borstensegments, dessen vorderer Rand übrigens nicht drüsenfrei ist, ohne Drüsen. Das 1. Borstensegment trägt in seinem vorderen Teile ein ziemlich breites Drüsenband, das dorsal zwischen den Parapodien etwas schwächer wird; in der dorsalen Mittellinie findet sich auf ihm ein dunkler kleiner Drüsenfleck. Der vordere Rand des 2. Borstensegments ist drüsenfrei. Die Drüsen des vorderen Drüsenbandes sind merklich schwächer wie im 1. Segment auf demselben Bande. Dieses Band reicht in diesem Segment nur bis zu den Parapodien. Der sonst drüsenfreie vordere Rand des 2. und 3. Borstensegments trägt in Höhe der Parapodien lateral eine Anzahl sich tief blau färbender Drüsen, die auch noch in der Umgebung der Parapodien vorkommen. Auch der vordere Rand des 3. und 4. Borstensegments ist drüsenfrei. Das 3. Segment ist ganz mit Drüsen besetzt, die jedoch in seiner hintern Hälfte merklich schwächer sind. Die Borstensegmente 4—7 sind ganz mit starken Drüsen besetzt, wie auch der Vorderrand der Segmente 5—7. Wenn sich zwischen diesen Segmenten ein schmaler drüsenfreier Streifen findet, so handelt es sich wahrscheinlich um die Partie zwischen den Borstensegmenten, die eingezogen werden kann. Das 8. Borstensegment zeigt vor den Parapodien ein starkes Drüsenband, das dorsal nach vorn eingezogen ist; aber auch hinter diesen ist es mit weniger zahlreichen Drüsen besetzt. Der hintere Rand ist drüsenfrei. In den folgenden Segmenten finden sich nur einige wenige Drüsen auf den Parapodien. Auf den Segmenten 1—8 sind die Parapodien auffallend drüsenfrei.

Die ersten drei Borstensegmente [Taf. I, Fig. 12] tragen reduzierte Hakenborsten, von denen ich eine, höchstens zwei gefunden habe. Der Hauptzahn bildet mit der Achse des Schaftes einen ziemlich großen stumpfen Winkel. Von Nebenzähnen können 2—3 vorhanden sein. Am Halsteile befindet sich kurz unter dem Hauptzahn eine starke Vorwölbung, die aber auch seitlich vorspringen muß. Der Halsteil ist hinten und vorn ziemlich gleichmäßig tief eingebuchtet,

jedoch ist der Länge nach die Einbuchtung auf der Rückenseite die kürzere. Der Stammteil ist ziemlich verdickt. Die Riefelung verläuft auf der ganzen Borste in der Längsachse der einzelnen Abschnitte. Die vollausgebildeten Hakenborsten beginnen auf dem 4. Segment [Taf. I, Fig. 13]. Die Richtung des Hauptzahns ist fast rechtwinklig zu der Richtung des Stammteils. Der Hauptzahn ist bei einer Menge von Borsten vorn ziemlich abgerundet, wie abgenutzt. Der Halsteil ist ziemlich lang und vorne und hinten eine kurze Strecke deutlich eingebuchtet. Auf der Rückenseite, gegenüber den Härchen, erscheint die obere Partie gegen die untere nochmals ganz schwach abgesetzt; die Verhältnisse, die die Figur angibt, sind gerade etwas schwach. Der Stammteil verläuft ziemlich gerade, etwas nach hinten gebogen. Die Riefelung auf den Nebenzähnen ist ziemlich stark, woraus ein Schluß auf Vorhandensein von aus Fibrillen gebildeten Seitenzähnchen berechtigt sein dürfte. Von der Basis des Hauptzahns verläuft eine stärkere Riefelung schräg nach unten zu der Rückseite, während die Riefelung des Stammteils der Richtung der Hauptachse folgt. Übrigens ist die Grenze zwischen dem letzten und vorletzten Nebenzahn häufig undeutlich. Härchen finden sich dicht unter dem Hauptzahn, ohne daß eine besondere Ansatzstelle zu bemerken ist. Sie sind recht stark und ihre Anzahl dürfte meist 3—4 betragen, kaum jedoch 5 übersteigen.

Die Anzahl der Hakenborsten beträgt auf der rechten Seite in den Segmenten 1—11: 1, 1, 2, 14?, 13, 17?, 17, 17, 17, 18, 18. Die Anzahl der Nebenzähne in der Formel wiedergegeben:

$$3—4^{1-3},\ 5—(6\,?)^{4-5},\ 6—7^{7-8},\ 7^{9-11}.$$

Was die Haarborsten anbetrifft, so sind sie verhältnismäßig lang. Leider sind die meisten an der Spitze abgebrochen, so daß sie zu Studien wenig geeignet waren. Nur soviel scheint mir sicher zu sein, daß im optischen Längsschnitt der Mantel teilweise von dem fibrillösen Kern deutlich entfernt ist und daß sie an der Spitze recht schmal werden. Ob sich auf dem 10. Borstensegment besonders zahlreiche Haarborsten befinden, konnte ich wegen starker Verletzung dieses Segments auch nicht konstatieren.

Das mir vorliegende Individuum mißt mit seinen 12 Borstensegmenten 21—22 mm bei einer größten Dicke im 7. Borstensegment von 1,9 mm. Die Maße der Hauptart betragen nach Arwidsson:

	Anzahl d. Segm.	Länge mm	Dicke mm	Fundort
	14	52	3	Ostgrönland
	14	52	1,8	Lofoten
	8	42	?	Spitzbergen
var. bor.	12	21—22	1,9	St. 49. 1905.
	Vollständig	76	2	Mittelmeer

Es fällt hier sofort die Größe der Hauptart gegenüber der Varietät auf. Daß es sich bei meinem Individuum um ein älteres Exemplar handelt, schließe ich aus dem abgenutzt erscheinenden größeren Zahn der Hakenborsten. Die Varietät erreicht wohl eben die Hälfte der Größe der arktischen Hauptart. Dagegen scheint die Größe mit einem von Arwidsson gemessenen Individuum, in dem er die Varietät vermutet, aus dem Mittelmeere zu stimmen.

KÖNIGL. PREUSS. BIOLOGISCHE ANSTALT

Wenn ich in dem vorgefundenen Individuum die von Arwidsson angenommene Varietät gefunden zu haben glaube, so bin ich besonders zu dieser Ansicht gekommen, wegen des deutlichen Einschnitts auf der Rückenseite, wegen der gegen die nordischen Exemplare abfallenden Größe und wegen verschiedener kleinerer sich aus dem Vergleich der Arwidsson'schen Beschreibung mit der meinen ergebenden Unterschiede. Die var. borealis scheint vielmehr mit der aus dem Mittelmeere von Arwidsson gesehenen Art übereinzustimmen. Leider ist kein Hinterende vorhanden, um den Ventralcirrus, den die Art aus dem Mittelmeere gegen die Hauptart deutlich verlängert besitzt, zu vergleichen.

Fundort:

05. H VII. St. 49

d. i. 58° 31' n. Br., 1° 18' w. L., 113 m, feiner grauer Sand mit Schlick, Dredge.

Die Röhre, von der nur kleine Bruchstücke vorhanden sind, besteht aus grauem Sand ohne bemerkbares Innenhäutchen. Sie ist scheinbar frei und von ziemlich kleinem Durchmesser.

Es dürften die an folgenden Orten angetroffenen Individuen auch nach der Arwidsson-schen Annahme mit meinem Individuum identisch sein.

Shetland (103, p. 251; 104, p. 421; 106, p. 338).
Schottland (158, p. 158; 42, p. 361).
49° 41' n. Br., 12° 22' w. L. (!32, p. 101).
42° 44' n. Br., 9° 23' w. L. (17, p. 154).
Östliches Mittelmeer (96, p. 315).

PRAXILLELLA PRAETERMISSA (Malmgren) Verrill.

(Taf. I, Fig. 14—16.)

?Clymene intermedia Oersted (128, p. 791; vgl. S. 145).
Praxilla praetermissa Malmgren (88, p. 191; 89, p. 209, Fig. 62).
Praxilla arctia Malmgren (89, p. 210); nach Theel (165, p. 58).
Praxillella praetermissa (Malmgren) Verrill (173, p. 298).
Clymene praetermissa (Malmgren) Levinsen (78, p. 144).
Clymenella (Axiothella) praetermissa (Malmgren) Verrill (174, p. 658).
Praxillella praetermissa (Malmgren) Verrill (8 p., Taf. 4, Fig. 136a—143; Taf. 9, Fig. 291—296; Taf. 12, Fig. 361—363).

Die vordere Spitze des Kopfes in der Mitte nicht fingerförmig verlängert. Die Kopfsäume nach hinten zu fast geschieden. Nuchalorgane mittelmäßig. Ocellen fehlen. Die Papillen der Proboscis niedrig, bis zu 8 bis 9 in jeder Reihe. 19 borstentragende und 4 hintere borstenlose Segmente. Die darauf folgende längsgefältete Partie reicht nicht bis an die Analcirren, sondern es ist hier eine ziemlich deutlich abgesetzte, kurze und einen deutlichen Drüsenring tragende Partie vorhanden. Nephridien

im 6.—9. Borstensegment. Die Borstensegmente 1—8 besitzen Drüsen in ihrem vorderen Teil, besonders schwache auf dem 2. und starke auf dem 5.—8., hier auf das Gebiet vor den Parapodien beschränkt; außerdem das 3. Borstensegment bis zum Hinterrand mit Drüsen bekleidet, die nach hinten hin zunehmen. Die reduzierten Hakenborsten des 1.—3. Borstensegments besitzen in der Regel Rudimente von Härchen und einen ziemlich schwachen Innenteil, Zähne 4—6. Die Borsten können ziemlich zahlreich sein. Die vollausgebildeten Hakenborsten haben die Härchen in zwei etwas ausgebreiteten Gruppen stehen, eine auf jeder Seite vom Hauptzahn; Zähne bis zu 6 oder 7. Röhren in der Regel frei.

Die Nuchalorgane bilden ziemlich gerade und kurze Furchen und erreichen bei weitem nicht die seitlichen Einschnitte der Säume; bei schlaffen Individuen können sie in der Mitte leicht nach außen gebogen sein. Die Spitze des Kopfes ist nicht verlängert, sondern ziemlich abgerundet. Die Säume der Kopfscheibe sind dorsal fast ganz getrennt und im hintern Drittel mit ziemlich tiefen, seitlichen Einschnitten versehen. Sie sind recht dünn, meist durchsichtig; ihre größte Breite erreichen sie kurz vor den Seiteneinschnitten. Zwischen den Nuchalorganen findet sich ein deutlicher Kiel, der, wenn auch flacher werdend, den hintern Einschnitt fast oder ganz erreicht. Die Proboscis, die bei einem Individuum halb ausgestülpt ist, zeigt an ihrer Basis eine ziemlich große Anzahl Reihen von Papillen, die aber hier sehr unregelmäßig stehen, auf die eine größere radiär gefältete mittlere Partie folgt, die etwa in ihrem 3. Viertel zum Oesophagus einbiegt. Hinter dieser Partie folgt nochmals ein papillentragender Abschnitt von dem die Papillen eben in der queren Falte der mittleren Partie sichtbar werden. Der Teil des Tieres vor dem 1. Borstensegment erscheint durch senkrecht zu den Querriefen verlaufende Furchen in kleine Felder eingeteilt. Der Vorderrand des 1. und in weit schwächerem Grade der des 2. Borstensegments ist winklig nach vorn gebogen. Der Scheitel des Winkels liegt ungefähr in Höhe der Hakenborsten. Bei dieser Maldanide scheint die Einschiebung der Segmente ineinander in ziemlich starkem Maße stattfinden zu können. Bei dem einzigen vollständigen Individuum ist das 2. Borstensegment bedeutend länger als das 1. Bei Arwidsson (8, p. 194) finde ich die Länge der beiden Borstensegmente als ungefähr gleich angegeben. Es scheint mir das Verhältnis also Schwankungen unterliegen zu können. Bei einem andern Vorderteil desselben Fangs liegen die Verhältnisse tatsächlich so, wie sie Arwidsson angegeben hat. Das 8. Borstensegment ist das kürzeste, das 9. bedeutend länger, wohl doppelt so lang. Bei diesem Individuum erreichen die hintern Segmente 12 bis 15 eine bedeutende Länge. Besonders das 14. ist unverhältnismäßig groß. Die Segmente 16 bis 19 sind dann wieder erheblich kürzer. Die Parapodien sitzen in den Segmenten 1—3 nahe dem vorderen Rande, rücken im 4. mehr in die Mitte, nehmen im 5.—8. die Mitte ein, um sich im 9. dem hintern Rande zu nähern, welchen Platz sie dann im hintern Körperteil beibehalten. Es sind 19 borstentragende und 4 borstenlose Segmente vorhanden. Hinter diesen folgt eine längsgefältete Partie, die durch einen ringsherumgehenden Ring vor dem Analbecher unterbrochen wird, auf die dann nach einer kurzen Strecke die Analcirren folgen. Diese selbst sind schmal und lang und

von etwas schwankender Größe, unter denen der Ventralcirrus durch seine Länge — ungefähr doppelt so lang als die übrigen — auffällt. Sie können jedoch in sich eingezogen werden und erscheinen dann bedeutend breiter. Die Anzahl der Analcirren beträgt bei verschiedenen Individuen:

24;
26;
10 Segm. 26; Länge 45 mm; Dicke 2,6 mm.
26;
10 „ 30; „ 20—21 „; „ 1 „
10 „ 32; „ 35 „; „ 1,1 „

Nach Arwidsson nimmt die Anzahl der Analcirren regelmäßig mit dem Wachstum zu, eine Ansicht, für die mein Material nicht spricht, wie aus der obenstehenden Tabelle hervorgehen dürfte. Der Analkonus, der verschieden lang eingezogen sein kann, ist recht groß und mit ausgeprägten Längsfurchen versehen. Die Analöffnung erscheint häufig halbmondförmig.

Die Individuen desselben Fangs variieren recht bedeutend an Größe. Das ganze Individuum ist, was die Körperdimensionen anbetrifft, so ziemlich der schwächste des ganzen Fangs. Ich lasse noch die Größen einiger Individuen, soweit sie erhalten sind, folgen.

Anz. d. Segm.	Länge mm	Größte Dicke mm	Bemerkungen
Vollst.	52	1—2	
11	21	1,5—2	Vorderende
9—10	21	1,5—1,8	„
14	45	2,5—3	Hinterende
14	21	2,3	„

Die meisten Individuen zeigen in dem hintern Teile der vorderen Segmente, die von starken Drüsenbändern frei sind, vom 3. Borstensegment ab eine gelblichbraune Farbe, die von Segment zu Segment dunkler wird und im 7. Borstensegment einen dunklen Sepiaton annimmt.

Die Kopfscheibe führt sehr wenig Drüsen. Auf der Spitze des Kopfes, die hier ganz von Drüsen bedeckt ist, im hinteren Teile vor dem hinteren Einschnitte und am Fuße der hinteren Säume finden sich stärkere Drüsen, auf der untern Seite der Kopfspitze solche an deren Fuße, die nur den oberen Saum der Spitze freilassen. Auf dem vorderen Teil des Tieres vor dem 1. Borstensegment sitzen schwächere Drüsen in Reihen in der Richtung der Längsachse des Tieres. Das 1. Borstensegment führt in seinem vorderen Teile einen stärkeren Drüsenring, der ungefähr die Mitte des Segments dorsal erreicht, ventral jedoch etwas schmäler ist. Das Bauchmark ist bis auf einen schmalen vorderen Ring drüsenfrei, während es sonst von zwei schwachen Drüsenstreifen begleitet wird. Vor diesem Segmente, zwischen diesem und dem vorhergehenden, kann ein schmaler drüsenfreier Ring vorhanden sein. Der vordere Saum des 2. Segments ist dagegen drüsenfrei und zwar auf dem Bauchmark nach hinten ausgebuchtet. Vor den Parapodien dieses Segments findet sich ein Drüsenring, der auf der Ventralseite spitz zu-

läuft, so daß er das Bauchmark nicht ganz erreicht. Bei einem andern Individuum reicht ein schwaches Drüsenfeld bis hinter die Parapodien. Auch hier wird das Bauchmark von einem sehr schwachen Drüsenstreifen begleitet. Das 3. Segment ist bis auf seinen vorderen Rand gänzlich mit starken Drüsen besetzt. Das Bauchmark schimmert nur vorn und hinten etwas durch. Der Vorderrand des 4. Borstensegments ist gleichfalls drüsenfrei. Sonst ist es bis auf einen hintern Ring, der ungefähr die Hälfte des Raums hinter den Parapodien einnimmt, mit starken Drüsen ausgestattet. Das Bauchmark schimmert in seiner ganzen Länge durch. Vor den Parapodien des 5. Borstensegments findet sich ein starker Drüsenring, der dorsal in Gestalt eines viereckigen Flecks zwischen die Parapodien reicht, während dort, wo die Drüsen etwas hinter die Parapodien reichen, ein ebensolcher Fleck, der in eine vordere Spitze auf das Bauchmark ausläuft, drüsenfrei ist. Die gleiche Drüsenverteilung besitzen die Segmente 6—8, nur ist der dorsale Drüsenfleck zwischen den Parapodien nicht so groß und die Drüsen umfassen ventral die Parapodien nur mit einem schmalen Ring wie auch die Mündungen der Nephridien. Der Fleck auf dem 6. Borstensegment um die Nephridien ist jedoch bedeutend stärker als auf den beiden andern. Das Bauchmark ist auf dem Drüsenringe nicht zu sehen. Damit sind die charakteristischen Drüsenzeichnungen erschöpft. Die Segmente 9—15 tragen nur auf dem Polstern der Parapodien Drüsenhalbmonde. Auf den folgenden Borstensegmenten zieht sich rings um das Segment in Höhe der Parapodien ein schwacher Drüsenring und ein ebensolcher stärkerer um die ringförmige Partie vor den Analcirren. Auf diesem verlaufen Drüsen besonders in der Mitte. Der Analkonus selbst ist drüsenfrei.

Was die Anzahl der Hakenborsten anbetrifft, so sind schon auf den ersten Segmenten immer mehrere vorhanden [Taf. I, Fig. 14]. Der Hauptzahn bildet mit der Borste einen stumpfen Winkel. Außer ihm sind 3—4 Nebenzähne vorhanden. Die Härchen unter dem großen Zahn sind entweder schwach oder können auch fehlen. Der Halsteil ist deutlich abgesetzt, auf der Vorderseite schwächer als auf der Rückseite. Die Riefelung des Stammteils verläuft in seiner Längsachse. Die vollausgebildeten Hakenborsten beginnen mit dem 4. Segment. Der Winkel zwischen Hauptzahn und Stammteil wird spitz, die Anzahl der Nebenzähne nimmt zu. Vom 4. bis 5. Segment finden sich 4—5, vom 6.—12. Segment 5 [Taf. I, Fig. 15, 16], vom 13.—19. Segment 6 Nebenzähne außer dem Hauptzahn, d. h $4—5^{1-8}$, $5—6^{4-5}$, 6^{6-12}, 7^{13-19}. Seitenzähne scheinen nicht vorhanden zu sein. (Vergl. Taf. I, Fig. 16, die halb von vorn gezeichnet ist.) Die Riefelung in Richtung auf die Nebenzähne ist stark; auf die schwächere Riefelung des Hauptzahns verlaufen in seinem basalen Teil eine Anzahl stärkerer Riefen, die sich mit denen von den Nebenzähnen kommenden vor der Ausbuchtung des Halses auf der Rückseite vereinigen, diese aber nicht erreichen. Die Riefelung des Restes des Halsteils und des Stammteils ist weniger stark und verläuft in deren Hauptachse. Ein deutliches Charakteristikum dieser Borste bilden die Härchen, die sich büschelförmig zu beiden Seiten des großen Zahns lagern. Die Härchen selbst sind verhältnismäßig kurz und verschieben sich leicht aus ihrer ursprünglichen Lage. Der Mantel der vorderen Haarborsten scheint von dem fibrillösen Kern unregelmäßig weit entfernt zu sein, in den hintern Segmenten dagegen dichter aufzuliegen. Was die hintern Haarborsten anbetrifft, so scheinen die Verhältnisse von vorn nach hinten ziemlich zu schwanken.

Die Röhren sind frei und gerade und ziemlich dünn, meist ohne Innenhäutchen, und leicht abzulösen. Als Material ist meist grauer, teilweise brauner Sand verwandt. Der äußere Durchmesser einer Röhre beträgt 2,9, der innere 2 mm.

Fundnotizen:

05. V. N 8. Sehr kleines Bruchstück (Segm. 3—8) und Vorderende (mit Segm. 1—2).

1910 V. K 3. Sehr zahlreiche Individuen.

Gattung EUCLYMENE Verrill.

Euclymene Savigny (156, p. 92).
Euclymene Verrill (174, p. 651).
Euclymene Verrill subgen. Euclymene Verrill (174, p. 655).
Gattung Euclymene Verrill (8, p. 216 f.).

Die Nuchalorgane ziemlich lang. Deutliche Kopfsäume. Die Proboscis mit niedrigen Papillen. Segmente mit Kragen fehlen. Parapodien des 8. Borstensegments etwas hinter der Mitte des Segments. Deutliche hintere borstenlose Segmente vorhanden und hinter diesen ein wulstförmiger Ring und ganz hinten eine becherförmige Partie. Der Ventralcirrus am längsten, die übrigen Cirren wechselnd. Der Analkonus, dessen Analzapfen deutlich ist, liegt auf dem Boden einer trichterförmigen Einsenkung. Kopfscheibe mit deutlichen Drüsen. Die vordern Segmente mit deutlichen Drüsenbändern. Die ziemlich groben Hakenborsten des ersten bis dritten Borstensegments mehr oder weniger stark umgewandelt, ohne Härchen und in der Regel in der Einzahl; der Hals der vollentwickelten Hakenborsten nach innen zu deutlich abgesetzt; die Härchen zusammenstehend unter dem Hauptzahn. Röhren frei und gerade, ziemlich dünn.

EUCLYMENE DROEBACHIENSIS (G. O. Sars).

[Taf. I, Fig. 17, 18.]

Euclymene droebachiensis G. O. Sars (154, p. 412). (Nicht M. Sars.)
Axiothea droebachiensis (Sars) Malm (87, p. 93).
Euclymene droebachiensis (G. O. Sars) (8, p. 218; Taf. 5, Fig. 159—165; Taf. 9, Fig. 312—314; Taf. 10, Fig. 315—317; Taf. 12, Fig. 368—370

Die vordere Spitze des Kopfes mittelmäßig. Die Kopfsäume mit schwachen Seiteneinschnitten und nach hinten zu in der Mittellinie schwach eingeschnitten. Ocellen fehlen. Die Papillen der Proboscis in der Regel 5—6 in jeder Reihe. Das 6. und besonders das 7. Borstensegment lang, das letztere etwas vor der Mitte mit einer segmentgrenzähnlichen Furche oder einem Einkniff. 20 borstentragende und 3 hintere borstenlose Segmente. Analcirren mehr oder weniger fingerförmig, ziemlich

regelmäßig wechselnd. Nephridien im 6. bis 9. (6. bis 8.) Borstensegment. Deutliche vordere Drüsenbänder auf dem 1. bis 8. Borstensegment, besonders stark auf dem 6. bis 7. und bis nahe an dem Hinterrand gehend auf dem 3. und 4. Deutliche längsgehende Drüsenbänder: auf dem Rücken vom 8., auf den Seiten und längs den Seiten des Bauchmarks vom 9. Borstensegment an, sämtlich nach hinten zu ziemlich bald verschwindend. Die Hakenborsten des 1. bis 3. Borstensegments mit ziemlich langem Innenteil einzähnig oder, besonders bei kleinen Individuen, bis vierzähnig. Die ausgebildeten Hakenborsten mit bis zu 8 Zähnen. Die Haarborsten besonders zahlreich auf dem 8. bis 11. Borstensegment.

Die geraden Nuchalorgane sind ziemlich lang und tief, vorn divergierend; sie erstrecken sich über $^2/_3$ bis $^3/_4$ des großen Durchmessers der Kopfscheibe. Die vordere Spitze des Kopfes ist mehr breit als hoch. Die die Nuchalorgane und den Kopfkiel einschließenden parabelförmigen Falten sind weniger stark. Die seitlichen Säume des Kopfes sind ziemlich breit, von der Spitze des Kopfes deutlich abgesetzt, werden nach hinten zu schmäler, und sind ohne bemerkbare seitliche Einschnitte. Der Einschnitt in der Rückenlinie ist ziemlich breit und deutlich. Die Proboscis ist nur sehr wenig ausgestülpt. Die auf ihr befindlichen Papillen sind ziemlich hoch und abgestumpft-kegelförmig. Außerdem ist wahrscheinlich eine eingestülpte radiärgefältete Partie vorhanden. Bis zum 3. Borstensegment einschließlich ist der vordere Teil des Individuums stark geringelt, die drei folgenden Segmente erscheinen ziemlich glatt. Der Vorderrand des 1. Borstensegments vor den Parapodien ist deutlich nach vorn gebogen. Das 1. und das 3. Borstensegment sind ungefähr gleich lang, das 2. länger, das 4. ist am kürzesten, das 5. wieder etwas länger. Das 6. scheint sehr lang gewesen zu sein, übertrifft doch das Bruchstück die vorhandenen Segmente an Länge. Die Parapodien sitzen auf den fünf ersten Segmenten im vorderen Teile und jedenfalls auch im sechsten.

Die Drüsen zerfallen deutlich in zwei verschiedene Arten, eine stärkere dunkle und eine hellere schwächere. Auf der Proboscis habe ich keine Drüsen feststellen können. Auf der Kopfscheibe finden sich dunkle Drüsen auf der Kopfspitze, auf dem Firste weniger als an ihrer Basis, auf dem Kiel zwischen den Nuchalorganen, seitlich von diesen und am Grunde der Säume. Auf der Außenseite der Säume kommen gleichfalls Drüsen der schwächeren Art vor, die sich gleichmäßig über die ganze Partie vor dem 1. Borstensegment verbreiten, also jedenfalls über das wirkliche Mundsegment. Der Rand des 1. Borstensegments ist nicht frei von Drüsen. Ein Ring aus stärkeren Drüsen findet sich am vorderen Teile des Segments und reicht etwas hinter die Parapodien. Auf dem Ringe ist in der Gegend des Bauchmarks nach hinten zu eine rechteckige Stelle frei von Drüsen. Der hintere Teil des Segments ist mit bedeutend schwächeren und wenig zahlreichen Drüsen bedeckt. Der vordere Saum des 2. Borstensegments ist frei von Drüsen. Das 2. Borstensegment ist bis auf einen schmalen Ring am hinteren Rande gleichmäßig mit Drüsen ausgestattet, die zu beiden Seiten des Bauchmarks, das selbst davon frei ist, die Grenze des nächsten Segments erreichen. Das 3. und 4. Borstensegment zeigen dieselbe Drüsenverteilung. Der hintere Ring der Segmente weist wenige schwache Drüsen auf. Das 5. Borsten-

segment zeigt nur auf einem Ringe vor den Parapodien die dunklen Drüsen der ersten Art, die auf dem hinteren Teile zwischen den schwächeren Drüsen sich allmählich, jedoch nicht völlig verlieren. Das Bauchmark schimmert unter dem Ringe nur schwach durch. Das 6. Borstensegment hat denselben dunklen Ring vor den Parapodien, der zwischen diesen auf der Rückenseite nach hinten halbmondförmig ausgebuchtet ist. Es folgt dann eine ebenso breite Partie, auf der die Drüsen auch noch, jedoch weniger stark, dunkel sind, der eine dritte Partie der Drüsen der zweiten Art folgt. Das Bauchmark, das in dem dunklen Ringe fast verschwindet, wird hinter den Parapodien deutlich sichtbar. Die mittlere Drüsenpartie setzt sich auf der Rückenseite über das ganze Segment, soweit es erhalten ist, fort.

Das Individuum von 01. H III. St. 9 weist in den vorderen Segmenten eine wesentlich schwächere Drüsenverteilung auf. Die Drüsenringe sind auch im allgemeinen schmäler. Das 6. Borstensegment hat nur einen starken Drüsenring vor den Parapodien, das 7. nur dorsal einen schwachen Ring an dieser Stelle. Auf dem 8. Segmente beginnt eine sehr charakteristische Drüsenfärbung. Von der vorderen Grenze dieses Segments zieht sich dorsal in der Mittellinie ein starker Drüsenstreifen entlang, der bis zur hinteren Grenze des 9. Segments reicht. Ventral findet sich ein ebensolcher Streifen, der jedoch das Bauchmark frei läßt. Die beiden Streifen werden in der hinteren Grenze der Segmente durch ein Drüsenfeld verbunden, das die Parapodien einschließt. Die Drüsen auf den hinteren Segmenten finden sich besonders auf den Parapodien und zu beiden Seiten des Bauchmarks in der Gegend der Parapodien. Schwächere kommen auf dem dorsalen Wulste zwischen den Parapodien vor. Der untere Teil des Analbechers ist stark drüsenhaltig. Auf den Analcirren ziehen sich die Drüsen besonders in der Mittellinie bis zur Spitze. In der Innenseite des Analbechers und auf dem Analkonus kommen nur schwächere Drüsen vor.

Die mir vorliegenden Hinterenden weisen eine deutlich charakteristische Form auf. Die Partie zwischen den Parapodien ist stark zusammengezogen, die Parapodien treten dagegen knotenförmig hervor, und auf diesen fallen die Kegel auf, in denen die Haarborsten sitzen. Auf dem viertletzten Borstensegment zieht sich dorsal ein besonders hervortretender Wulst von dem einen Parapodium zum anderen. Borstenlose Segmente sind drei vorhanden, von denen die beiden letzten deutliche Parapodienrudimente tragen. Es folgt dann eine mehr oder weniger lange wulstförmige Partie und auf diese der mehr oder weniger lange Analbecher. Am Grunde des Analbechers findet sich der ziemlich kurze kegelförmige Analzapfen. Das Bauchmark tritt bis auf den Analzapfen auffallend hervor. Die Analcirren sind ungleich lang, am längsten ist der rein ventrale. Sie sind fingerförmig, jedoch nicht sehr schmal. Ihre Anzahl wechselt wohl ohne Bezug auf die Größe des Tieres. Die mir vorliegenden Individien sind ziemlich gleich an Größe.

Station:	Anzahl der Analcirren.
01. VIII. N 3.	33
01. VIII. N 8.	26
01. H. VII. St. 30	31
„	23
„	40

Die Anzahl der Hakenborsten beträgt auf

Segment Nr.	1	2	3	4	5	6
links	1	1	1	11	12	14?
rechts	1	1	1	11	12?	18

Die drei vordersten Borstensegmente tragen stark umgewandelte Hakenborsten [Taf. I, Fig. 17] ohne Härchen, die aber äußerst kräftig sind. Sie besitzen nur einen starken Zahn, der schräg aufwärts gerichtet ist. Der Halsteil ist nur wenig dünner, der Stammteil stärker und etwas konisch. Die Riefelung verläuft in der Hauptrichtung des Zahns, sowohl auf diesem wie auf dem Halse und dem Schafte. Die vollausgebildeten Hakenborsten beginnen auf dem 4. Borstensegment, und habe ich die Mindestzahl mit 11 gefunden. Sie besitzen einen Hauptzahn und hinter diesem mehrere Nebenzähne. Die Anzahl der Nebenzähne beträgt im 4. Borstensegment 5, im 5. 5 bis 6. Aus Bruchstücken, deren Segmente im Bezug auf ihre Reihenfolge nicht näher zu bestimmen sind, ich vermute, daß es das 10. Borstensegment ist, finden sich 8 Nebenzähne [Taf. I, Fig. 18], von denen der letztere jedoch nicht klar abgegrenzt ist. Außerdem besitzen die Borsten in Richtung auf die Nebenzähne ziemlich stark ausgebildete Seitenzähne. In den hinteren Segmenten finden sich 7—8 Zähne. Die Härchen, meistens schon an der Basis getrennt, sitzen ohne besonderen Ansatz am Halsteil an und sind vorn zurückgebogen. Sie reichen meist bis zu den ersten Nebenzähnen. Der Hauptzahn ist sehr breit. Der Halsteil ist deutlich abgesetzt, vorn und hinten etwas stärker eingebuchtet, sodaß der quere Durchmesser der Borste an der Einbuchtungsstelle bedeutend geringer ist als im Stammteil. Der Hauptzahn weist eine deutlich schwächere Riefelung auf als die Borste in ihrer Gesamtheit. Die Partie der Neben- und Seitenzähne erscheint erheblich dunkler als der Hauptzahn. Die Riefelung auf dem Stammteil verläuft in der Hauptrichtung der Borste. Auch für diese Maldanidenart glaube ich einen Mantel annehmen zu dürfen, der bei den vorderen Haarborsten in den ersten Segmenten ziemlich unregelmäßig anliegt und als „breite Säume" beschrieben wurde. Nach hinten zu wird der Zwischenraum zwischen Mantel und dem den Kern bildenden Fibrillenbündel allmählich kleiner. Der Mantel liegt hier sehr dicht an. Auch der Haarpinsel an der Spitze der Borste wird wohl auf der Struktur des Mantels zurückzuführen sein. Was die hinteren Borsten anbetrifft, so scheinen in den vorderen Segmenten für den Mantel und Kern ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, während im hinteren Teile der Mantel dichter dem Kern aufliegt. Die „Hellheit und Klarheit" der Spitzen scheint mir darauf zurückzuführen zu sein, daß sich der fibrillöse Kern nicht bis in die Spitzen der Borsten erstreckt. Wenn der Kern weiter als in diesen Fällen in die Borste hineinreicht, so erscheint die Spitze naturgemäß dunkler.

Die Röhren sind dünn, bei einem Fange von 01. VIII. St. 46 ziemlich dick und bestehen aus grauen und braunem Sand, der manchmal mit schwarzen Körnchen gesprengelt ist, und der sehr locker zusammengesetzt ist. Ein Innenhäutchen ist kaum oder nicht vorhanden.

Fangdaten	Anz. der Segmente	Länge mm	Größte Dicke mm
04. H. VII St. 37	6½	18	2
04. H. VII St. 30	5	18	2½—3
04. VIII N. 3	4	13	2½

Von Station 03. B. III St. 16 ist ein Hinterende regeneriert.

Fundnotizen:

02. VIII N. 3 Zwei hintere Borstensegmente + Analpartie mit Parasiten.
02. VIII N. 4 Hinterenden.
02. XI N. 4 Hintere borstenl. Segm.
03. VIII N. 4 „ „ „
03. VIII N. 4a Nicht näher zu bestimm. Segm.
05. V. N. 6 Analsegmente.
1911. N. 7.
04. VIII N. 8 Hinterenden.
02. III N. 10 Drei nicht näher zu bestimm. Segm.
03. B. III St. 16 Analpartie.
04. H. VII St. 30 Dredge.
01. H. VII St. 37.
04. H. VII St. 46 Hinterenden.
01. H. III St. 9.

Bemerkungen:

Aus der Arwidsson'schen Figur 161a (8) geht hervor, daß der vordere Rand des 1. Borstensegments frei ist von Drüsen. A. bemerkt dazu: „Auf dem 1.—7. Borstensegment ist der vordere Rand frei von Drüsen." Das stimmt nicht mit meinen Befunden überein. Nur bei einem Individuum findet sich ein drüsenloser Ring, aber nicht auf dem 1. Borstensegment, sondern auf der Falte zwischen dem 1. Borstensegment und dem vorhergehenden Segmente. A's. Figur zeigt aber das Band deutlich auf dem 1. Borstensegmente. Es ist nicht anzunehmen, daß A. bei der Genauigkeit seiner Arbeit hier ungenau gezeichnet haben sollte. Es liegt hier also entweder eine Abweichung mit den von A. untersuchten Individuen vor, oder diese Tiere können, ähnlich, wie ich es bei Nicomache beschrieben habe, die Segmente etwas einziehen und werden in verschiedenem Zustande fixiert, so daß die Drüsen verschiedene Bilder geben.

Gattung HETEROCLYMENE Arwidsson.

Gattung Heteroclymene n. G. (8, p. 226—227).

Die Nuchalorgane ziemlich lang. Deutliche Kopfsäume. Die Proboscis mit niedrigen Papillen. Hinter dem Munde zwei seitenständige, besonders nach vorn und oben zu wohl abgesetzte Drüsenfelder. Segmente mit Kragen fehlen. Die Parapodien des 8. Borstensegments etwas vor der Mitte des Segments. Deutliche hintere borstenlose Segmente sind vorhanden; das letzte kurz und an dem zusammengezogenen Hinterende ziemlich hervorstehend im Verhältnis zur unmittelbar folgenden becherähn-

lichen Partie. Der Ventralcirrus am längsten, die übrigen Cirren verschieden lang. Analzapfen deutlich; die Analöffnung in ruhender Lage nicht hervorstehend oder eingesenkt. Kopfscheibe mit deutlichen Drüsen. Die vorderen Segmente mit deutlichen Drüsenbändern. Die Hakenborsten des 1.—3. Segments sind stark umgewandelt, beinahe stachelähnlich, und in der Regel in der Einzahl vorhanden; der Hals der vollentwickelten Hakenborsten ist nach innen zu deutlich abgesetzt; die Härchen zusammen unter dem Hauptzahn stehend. Röhren frei und gerade, ziemlich dünn.

HETEROCLYMENE ROBUSTA Arwidsson.

(Taf. I, Fig. 19—21.)

Heteroclymene robusta n. sp. (8, p. 227 f.; Taf. 5, Fig. 171—178; Taf. 10, Fig. 318—320; Taf. 12, Fig. 371—372).

Die vordere Spitze des Kopfes ziemlich klein. Die Kopfsäume mit deutlichen Seiteneinschnitten und in der dorsalen Mittellinie mit einem seichten Einschnitt. Ocellen fehlen. 19 borstentragende und 5 hintere borstenlose Segmente; von den letzteren ist das 3. und besonders das 4. sehr kurz. Von den Analcirren ist teils eine geringe Anzahl fingerförmig, teils eine größere Anzahl kurz; innerhalb jeder Gruppe ziemlich gleichförmig (mit Ausnahme des Ventralcirrus). Nephridien im 7.—9. Borstensegment. Deutliche vordere Drüsenbänder auf dem 1.—9. Borstensegment, am schwächsten nach vorn zu, auf dem 3. bis an den hinteren Rand und auf dem 4. bis etwas hinter die Parapodien reichend. Auf dem 9. Borstensegment ist das Drüsenband schwach und auf der Bauch- und besonders auf der Rückenseite, wo ein freistehendes dreieckiges Drüsenfeld vorhanden ist, etwas geteilt; Ansatz zu etwas ähnlichem auf dem vorhergehenden Segment. Die stachelähnlichen Hakenborsten des 1.—3. Borstensegments kurz und stark, der äußerste Teil spitz und innen vor der Spitze etwas eingekniffen. Beide Arten von Haarborsten haben lange Spitzen.

Die Spitze des Kopfes ist deutlich von den Seitensäumen getrennt, doch erheblich niedriger als diese. Sie bildet mit dem Kiel zwischen den Nuchalorganen eine deutlich abgesetzte Partie. Der mittlere Teil des Kopfkiels ist seitlich zusammengezogen, während er sich hinter den Nuchalorganen wieder etwas erweitert und rund endet. Hinter diesem Kiel verlaufen auf der Kopfscheibe Linien, die ich unter „Drüsenfärbung" beschrieben habe. Die Nuchalorgane sind gerade und erreichen nicht die Höhe der seitlichen Einschnitte der Kopfsäume. Die Kopfsäume weisen seitlich und in der medianen Rückenlinie (jedoch hier schwächer) einen deutlichen Einschnitt auf, der auf der Außenseite nur schwach zu sehen ist. Sie sind von der Kopfscheibe deutlich abgesetzt, im Verhältnis niedrig, die seitlichen beträchtlich höher als die rück-

wärtigen. In den seitlichen Säumen finden sich kleine Ausbuchtungen, die wohl auf die Konservierung zurückzuführen sein dürften. Jedoch auch die Arwidsson'sche Figur zeigt dieselben, und A. erwähnt sie in seiner Beschreibung, entscheidet jedoch nicht, ob die Erscheinung auf die Konservierung zurückzuführen ist. Die Proboscis ist nicht ausgestülpt. Die Unterseite des Mundes ist vorgewölbt und längs gerieft. Die Partie vor dem 1. Borstensegment ist durch Linien parallel der Körperachse in unregelmäßige Felder geteilt. Der unter „Hautdrüsen" beschriebene Bau dieser Partie ist auch am ungefärbten Tiere deutlich zu erkennen. Bis zum 4. Borstensegment hin finden sich die Felderchen, wenn auch schwach, ausgeprägt. Das 1. Borstensegment ist erheblich kürzer als das folgende. Die Parapodien sitzen nahe dem vordern Rande. Das 3. Borstensegment ist wieder etwas kürzer. Die Parapodien sitzen auf den Segmenten 2—7 etwas zurück. Das 6. und 7. Segment sind wieder etwas länger; das 8. ist das kürzeste. Das 9., letzte vorhandene Segment, ist erheblich länger. Die Parapodien sitzen in seinem hinteren Teile. Ein Hinterende von St. N 7, jedoch im Jahre 1903 erbeutet, besteht aus zwei Borstensegmenten und fünf hinteren borstenlosen. Die letzten drei borstenlosen Segmente sind sehr kurz, die Parapodien sitzen nahe der hinteren Grenze. Die Partie von den Parapodien bis zur hinteren Grenze ist sehr stark eingezogen, bis zum 2. Borstensegment einschließlich. Das 5. borstenlose Segment, das einen auffallend großen Durchmesser hat, größer als sämtliche Segmente, ist kurz. Das kürzeste Segment ist das vorletzte borstenlose. Auf dieses Segment folgt die ziemlich lange Analpartie. Der Durchmesser ist am Rande, der die Analcirren trägt, erheblich größer als an seinem Anfang. Die Analcirren sind ungleich lang. Der bei weitem längste ist der rein ventrale. Ihre Anzahl beträgt 39. Die Anzahl der mittleren Analcirren beträgt 6. Die letzteren sind unter sich auch noch ungleich groß und zwar auf der rechten Seite kürzer als auf der linken. Die Anzahl der kürzesten Cirren, auf die jedesmal ein langer folgt, ist nicht regelmäßig. Der Anus liegt terminal. Von dem Rande verlaufen zu seiner Mündung radiäre Streifen. Die Partie unmittelbar um den After ist wenig vorgewölbt (nur bei Drüsenfärbung zu sehen). Die Nephridien finden sich auf dem 7.—9. Borstensegment.

Die Kopfscheibe ist stark mit Drüsen besetzt. Eigentlich frei davon ist nur ein kleiner Halbkreis hinter den Nuchalorganen. Man kann bei diesem Tiere drei Drüsenarten deutlich verschiedener Natur erkennen. Die erste Art färbt sich tief blauschwarz, die andere mehr hellgrün, und schließlich ist eine vorhanden, die in der Färbung ungefähr die Mitte zwischen beiden hält. Die Drüsen der zweiten Art finden sich auf dem Boden der Kopfscheibe einschließlich des Kopfkiels. Auf diesem ziehen zwei Reihen der dritten Art hin, die sich ebenfalls in großen Feldern auf den Boden der Kopfscheibe mit Ausnahme der oben erwähnten Stelle finden, die jedoch nach den Kopfsäumen zu dichter werden und auf die hinteren Säume übergehen. Die vorderen Säume tragen auf ihrer Innenseite die Drüsen der ersten Art. Der Teil des Tieres vor dem 1. Borstensegment zeigt eine äußerst charakteristische Drüsenfärbung. Von Drüsen frei ist nur eine Linie in Höhe der unteren Borsten des 1. Borstensegments, die an der vorderen Grenze dieses Segments beginnt, um die oberen Seiten der lateralen Polster herumläuft und unter dem Munde hindurchgeht. Vermutlich läßt sich die Partie, die von dieser Linie eingeschlossen ist, gegen die übrige bewegen. Zu dieser Linie läuft von den seitlichen Einschnitten

der Säume herab senkrecht eine zweite drüsenfreie Linie, die sich an den seitlichen Einschnitten etwas verbreitert. Der First der Kopfsäume ist drüsenfrei. Drüsen der zweiten Art bilden den Untergrund, auf dem sich im vorderen Teile ein breites Band der dritten Art hinzieht, das mit einer geraden Linie, die durch die Ecke des Mundes geht, ventral abschließt. Im hinteren oberen Winkel der ersten oben beschriebenen Linie befindet sich ein kissenförmiges Polster von den am dunkelsten gefärbten Drüsen. Es nimmt lateral etwa $^2/_3$ der Fläche unter jener Linie ein, und endet ein Stückchen vor dem Bauchmark. Das 1. Borstensegment trägt vor den Parapodien einen Drüsenring von mittelstarken Drüsen, der sich dorsal der Parapodien zu einem größeren Felde verbreitet, das jedoch nicht die Rückenseite erreicht. Der Vorderrand ist nicht drüsenfrei. Der Rest des 1. Segments ist vollständig drüsenlos, nur in der Gegend des Bauchmarks, das selbst drüsenfrei ist, finden sich schwache Drüsen. Der Vorder- und Hinterrand der beiden Segmente ist drüsenfrei. Auf dem 2. findet sich genau dasselbe Drüsenband, jedoch ist der hintere Teil dieses Segments ganz mit schwachen Drüsen ausgestattet. Das folgende Segment ist bis auf einen hinteren Ring, der das letzte Fünftel dieses Segments bildet und durch einen segmentgrenzenähnlichen Einkniff abgetrennt wird, mit mittelstarken Drüsen besetzt. Der abgeteilte Ring ist ganz schwach drüsenführend; die Drüsen dieses Ringes stellen gewissermaßen noch eine vierte, schwächste Drüsenart vor. Das 5. Segment zeigt in seinem Vorderteil einen starken Drüsenring vor dem Parapodien, der dorsal bis in die hintere Linie der Parapodien reicht. Die gleichen Drüsen finden sich auf einem halbmondförmigen Polster unterhalb der Hakenborsten. Der hintere Teil dieses Segments ist drüsenfrei. Vollständig die gleiche Drüsenverteilung besitzt das folgende Segment. Auch das 7. Segment zeigt denselben vorderen Ring, jedoch ist er zwischen den Parapodien spitz nach hinten gezogen, und der Halbmond hinter den Parapodien erreicht mit seiner ventralen Spitze die Mündungen der Nephridien. Der hintere Teil dieses Segments ist gänzlich drüsenfrei. Merkwürdigerweise färbt sich in der Mitte dieses Teils ein unsymmetrischer Fleck schwach grünlich, doch sind keine Drüsen auf ihm festzustellen. Die beiden folgenden Segmente haben dieselben Drüsen. Am Ende des 9. Segments ist das Tier abgerissen. Auf dem hintern Ende finden fich Drüsenringe um die Parapodien der borstentragenden Segmente. Ähnlich verhält es sich mit den borstenlosen Segmenten, nur daß das letzte Segment auf seinem hinteren Rande ein stärkeres Drüsenband führt, das beiderseits etwas unterhalb der seitlichen Mittellinie schmale drüsenfreie Stellen aufweist. Die Drüsen unterscheiden sich etwas von der von Arwidsson beschriebenen Art, doch dürfte es sich kaum um eine Varietät handeln. Auf der die Analcirren tragenden Partie finden sich stärkere Drüsen nahe dem Hinterrande. Ganz schwache Drüsen aber scheinen in zwei konzentrischen breiten Ringen um den Anus vorzukommen, wovon der eine unmittelbar am Fuße der Cirren liegt.

Die drei ersten Borstensegmente tragen fast zu Stacheln umgebildete Borsten [Taf. I, Fig. 19], die äußerst kräftig sind. Sie sind kurz nach ihrem Austritt aus der Körperwand beiderseits etwas eingezogen. Ganz vorn ist noch einmal eine kleine Spitze abgesetzt, die oft abgebrochen ist. Die Riefelung verläuft in der Längsrichtung der Borste. Was die Größe anbetrifft, so scheint sie bei den einzelnen Individuen sehr zu wechseln. Man vergleiche die sich bei Arwidsson (8, Figur 319) vorfindende Borste mit der von mir abgebildeten. Während

A. eine Vergrößerung von 325 angibt, habe ich dieselbe Borste mit einhundertsechzigfacher Vergrößerung gezeichnet. Dabei ist das Individuum aus dem Trondjemfjord bedeutend größer als das meine. Ob es sich hier nun um eine durch die verschiedenen Aufenthaltsplätze oder bei einzelnen Individuen verschiedene Größe der Borsten handelt, ist nicht zu entscheiden. Jedenfalls wäre es sehr interessant zu erfahren, ob die Größe auch bei den Individuen von demselben Fangort so auffällig verschieden ist. Die voll ausgebildeten Hakenborsten beginnen auf dem 4. Borstensegment [Taf. I, Fig. 20]. Sie fallen vor allem dadurch auf, daß sich auf ihnen sehr stark ausgebildete Seitenzähne vorfinden, deren Spitzen meist in dem Zwischenraum zwischen die Nebenzähne ragen. Dadurch wird das Bild, das die Borste in der Seitenlage abgibt, besonders für die hinteren Nebenzähne unklar, da man kaum zu entscheiden vermag, was Neben- und was Seitenzahn ist. Ob hier die Nebenzähne in mehrfachen Reihen sitzen, vermag ich nicht zu entscheiden, doch möchte ich es nicht annehmen. Vielleicht treten die stark ausgebildeten Seitenzähne bei der Benutzung an ihrer Stelle. Die Figuren geben die Verhältnisse klarer an, als sie in Wirklichkeit sind. Die Härchen sitzen dicht unter dem großen Zahn, sind recht lang und im Bogen über die Nebenzähne nach rückwärts gebogen. Sie scheinen auf einem besonderen kleinen Absatz zu sitzen. Die Anzahl der Zähne, in der Formel ausgedrückt, würde lauten: 6^{4}, $6—7^{5-6}$, $7—8^{7-9}$.

Die Anzahl der Hakenborsten auf dem 4. Segment ist schon recht bedeutend, sie steigt aber noch erheblich, je weiter die Segmente nach hinten belegen sind. Der Teil vor dem Halsabschnitt ist auf der Rückenseite, wo er vielleicht an der Wurzel der Nebenzähne in den hintern Segmenten noch einen kleinen Absatz besitzt, bedeutend länger als auf der Vorderseite und auffallend gerade. Im allgemeinen weisen die Borsten auf dem 4. bis 7. Segment noch nicht die definitive Form auf. Die Zähne sind hier noch mehr gespreizt, der Hauptzahn gegen die Nebenzähne erheblich größer. Der Halsteil ist mit einer deutlichen Einbuchtung auf der Vorder- und Rückenseite abgesetzt. Die Riefelung verläuft auf den Partien, die nicht von den Riefen der Seitenzähne erreicht werden, ziemlich in der Längsrichtung der Borste. Auf den letzten beiden Borstensegmenten, die an dem vorhandenen Hinterende erhalten sind, scheint noch ein 8. Nebenzahn zu sitzen. Es dürfte dies also auf den Segmenten 18. [Taf. I, Fig. 21] und 19. der Fall sein.

Die Haarborsten sind größtenteils verletzt; die hinteren Haarborsten zeichnen sich durch sehr lange Spitzen aus, in die wahrscheinlich der fibrillöse Kern nicht hineinreicht. Die Säume sind meist schmal, d. h. der Mantel würde ziemlich dicht anliegen. Die vordersten Haarborsten besitzen ebenfalls sehr lange Spitzen, die sich nach Arwidsson in einen sehr feinen Haarpinsel auflösen sollen.

Der Vorderteil des Tieres — 9 Borstensegmente — ist ungefähr 45 mm lang, das Hinterende dagegen mit nur 2 Borstensegmenten 39 mm. Die größte Dicke des Vorderendes beträgt 3 mm, die des Hinterendes — d. h. die des letzten borstenlosen Segments — 3,7 mm. Eine Röhre war nicht vorhanden.

Fundnotizen:

03. XI. N 7 Hinterende und 2 Borstensegmente.

1910 V N 7 Dredge, Vorderende bis zum 9. Borstensegment; ein nicht dazu gehöriges Hinterende: 2 Borsten- und 5 borstenlose Segmente, ziemlich klein und kontrahiert.

Unterfamilie MALDANINAE Arwidsson.

Unterfamilie Maldaninae n. Subfam. (8, p. 246 f.).

Der Vorderteil ist deutlich pigmentiert. Vordere Spitze des Kopfes breit. Kopfscheibe vorhanden. Die Nuchalorgane nach vorn zu stark divergierend bis etwas umgebogen, mehr oder weniger bogenförmig bis fast gerade. Der Kopf trägt zwei ziemlich kurze und dicke, nach hinten hin etwas zunehmende Seitensäume und einen hinteren Saum, der von dem ersteren durch deutliche Seiteneinschnitte geschieden ist. Die Proboscis bildet eine gleichförmige, ziemlich weite, aber kurze und abgeplattete Blase, deren basaler, etwas festerer Teil keine Papillen besitzt. Ziemlich nahe vor dem ersten Borstensegment eine Furche, die eine schmale, ringsherum gehende Partie abtrennt, und vor dieser Furche bis zum Munde eine ähnliche Partie, die nach oben zu durch eine von den Seiteneinschnitten des Kopfes nach hinten zu ziehende, mehr oder weniger vollständige Furche begrenzt wird. Die 5—6 vorderen Borstensegmente wie die vorderste Partie durch vertikale Furchen in zwei Teile geteilt, welche Furchen jedoch auf den hinteren Segmenten sehr undeutlich werden, besonders auf der Rückenseite, während gleichzeitig der hintere Teil der Segmente nach hinten zu länger wird. Die vordere Grenze des 1. Borstensegments ist auf der Seite nach vorn gebogen. Die Segmentgrenzen sind vorn deutlich und nehmen nach hinten an Deutlichkeit ab; hinter dem 8. Borstensegment, das wahrscheinlich lang ist, die Grenze undeutlich. Danach Grenzen mit Sicherheit erst hinter dem 11. Borstensegment beobachtet. 19 Borstensegmente und wenige hintere borstenlose, schwach begrenzte Segmente, eine hintere von der Bauchseite nach hinten und oben geneigte Scheibe, die einen oberen mehr in der Ebene der Scheibe verbreiterten Saum und einen unteren mehr rückwärts gerichteten besitzt; zwischen den Säumen deutliche Seiteneinschnitte. Auf der Rückenseite vor der Scheibe ist der Anus belegen. Nephridien (wahrscheinlich immer) im 7. bis 9. Borstensegment. Hautdrüsen bekleiden den vordersten Körperteil ziemlich gleichmäßig (doch ist oft die Unterseite des 3. Borstensegments, außer unter den Parapodien, mehr oder weniger frei). Auf den nächstfolgenden

Segmenten hauptsächlich noch Drüsenfelder ringsum die Parapodien vorhanden, und in dem hinteren Teile der Segmente, ventrale, gesonderte und nach hinten zu abnehmende bis verschwindende Drüsenfelder. Die Hakenborsten, die niemals stark umgewandelt sind, fehlen (oder sind stark rudimentär) auf dem 1. Borstensegment und sind auf dem 2. bis 4. Borstensegment verhältnismäßig gering an Zahl und etwas reduziert. Die voll ausgebildeten Hakenborsten mit langem, nach außen deutlich abgesetzten inneren Teil und einer deutlich ausgebildeten Krone von Nebenzähnen, die in der Seitenlage gesehen ein undeutliches Bild der Nebenzähne hervorrufen. Röhren frei, gerade, meistens dicker gegen das eine Ende hin und aus reinem tonartigen Schlick zusammengesetzt, der mit Schleimfasern verwebt sein kann, worin Sandkörner gemischt sind.

Gattung MALDANE Grube.

Maldane Grube (50, p. 92) vgl. Malmgren (88, p. 186).
Gattung Maldane Grube (8, p. 250).

Kopfscheibe ziemlich lang gestreckt mit verhältnismäßig schmaler und langer vorderer Spitze und langen Seitensäumen. Der Kiel lang und hoch sich bis zum hinteren Saum erstreckend. Die Nuchalorgane ziemlich kurz, gerade bis schwach bogenförmig, nicht zurückgebogen; von den vorderen, äußeren Enden der Organe scheint sich keine rinnenähnliche Vertiefung nach hinten zu erstrecken. Die hintere Scheibe mit kleinen glatten oder mit unbedeutenden Zähnen versehenen Säumen und schwachen Seiteneinschnitten. (Das 5. Borstensegment mit einem oberen halbmondförmigen Drüsenfleck ganz vorn auf dem hinteren Teile des Segments.)

MALDANE SARSI Malmgren.

Taf. I, Fig. 22; Textfig. 1, 2, 3, 12.]

Maldane Sarsi Malmgren (88, p. 138; 89, p. 208, Fig. 57).
Clymene koréni Hansen (59, p. 40); nach M'Intosh (105, p. 392) vgl. 165, p. 59 u. 78, p. 145.
Maldane sarsi Malmgren (Taf. 6, Fig. 192—199; Taf. 10, Fig. 333—338).

Die schwarzbraunen Pigmentflecke des Vorderendes sind symmetrisch angeordnet und ziemlich groß; bei kleineren Individuen können sie jedoch mehr oder weniger fehlen. Am stärksten ist der Fleck hinter jedem der beiden Nuchalorgane, danach kommt ein Fleck vor dem Kiele und einer auf seinem hintersten Teile, endlich einer unter jedem der beiden Seitensäume des Kopfes, welche glatt sind. Zwei hintere borstenlose Seg-

mente. Der untere Saum auf der hinteren Scheibe am Rande glatt. Das hintere, untere Drüsenfeld des 6. Borstensegments nimmt schnell an Breite nach hinten zu ab. Ein entsprechendes Drüsenfeld findet sich noch deutlich auf dem 7. (bei größeren Individuen angedeutet auf dem 8. Borstensegment). Die hintere Scheibe mit schwachen Drüsen etwas oberhalb der Mitte. Die Härchen der Hakenborsten nicht besonders weit entfernt von dem Hauptzahn. Die Nebenzähne bilden eine Krone, durch die das Bild der Nebenzähne in der Seitenlage unklar erscheint.

Die Alkoholexemplare sind vollständig weiß, schwach irisierend, auch noch nach der Färbung mit Methylgrün.

Die Spitze des Kopfes ist bei dieser Art sehr verbreitert, die Nuchalorgane sind an ihren vorderen Enden nach außen gebogen. Die Seitensäume, die sich nach hinten zu etwas verbreitern, sind durch einen tiefen, beiderseits abgerundeten Seiteneinschnitt von dem Rückensaume, der, ziemlich niedrig, in seiner dorsalen Mittellinie nicht eingekerbt ist, getrennt. Der Kiel des Kopfes ist sehr bedeutend, hoch und breit, und reicht fast bis an den hinteren Saum. Die Nuchalorgane sind ziemlich schräg, kurz und nach den Seiten wenig umgebogen. Mit ihren hinteren Enden berühren sie den vorderen Teil des Kopfkiels. Von den seitlichen Einschnitten laufen Furchen schräg nach hinten zum Kopfkiel. Die Partie zwischen diesen Furchen und den Nuchalorganen ist etwas gesenkt. Die ganze Kopfscheibe ist bedeutend nach hinten zu abgeschrägt. Von den seitlichen Einschnitten der Kopfsäume läuft auf der Partie vor dem ersten Borstensegment eine Furche schräg nach unten und hinten mit leichter Biegung nach vorn bis zur Ventralseite, macht dort eine starke Biegung nach vorn und verläuft auf der anderen Seite wieder zu dem Seiteneinschnitte. Die Mitte zwischen dieser Furche und der Grenze des 1. Borstensegments wird durch eine ringsherumgehende, in der Mitte nach vorn gebogene Furche geteilt. Zwischen diesen beiden Linien findet sich je eine tiefe Grube in der Höhe der Parapodien, in der auch ich jedoch keine Spuren von Borsten gefunden habe. Die Proboscis, die nicht weit ausgestülpt ist, bildet eine Blase, die in ihrem unteren Teile vielleicht mit ganz kleinen Papillen besetzt ist (dies ist jedoch nicht mit Sicherheit festzustellen), wogegen der obere Teil glatt erscheint. Auf den Borstensegmenten 1—8 findet sich im hintern Teile eine gleiche Furche, ungefähr in demselben Abstande von den Parapodien wie die zirkuläre Furche im 1. Borstensegment, ferner auf der Ventralseite des 4. und 6. Segments, die jedoch nur die halbe Höhe der Linie der Hakenborsten erreicht. Auf dem 6. Borstensegment ist sie jedoch etwas kürzer. Die Parapodien selbst sitzen in den Segmenten 1—6 im vorderen Drittel der Segmente. Vom 4. ab nehmen die Segmente an Größe zu, während die drei vorderen ungefähr gleich sind. Die Segmentgrenze zwischen dem 7. und 8. Borstensegment ist die letzte, die deutlich zu erkennen ist. Später sind solche äußerlich nicht mehr sichtbar. In einigen Fällen ist hinter dem 8. Segment „in gewissen Fällen“ eine schwache Grenze, weit hinter den Parapodien gelegen, beobachtet worden. Wenn dagegen Arwidsson sagt, daß das letzte Borstensegment bedeutend kürzer sei als die vorhergehenden, so ist das bei den meisten meiner Individuen nicht der Fall. Die Segmente scheinen vielmehr von gleicher Länge zu sein. Die hinteren beiden Borstensegmente sind

kurz. Die Parapodienrudimente treten oft erst nach der Färbung hervor. Ich habe in meinem Material nur sehr kleine Individuen angetroffen, die vollständig sind. Dorsal in der Mitte der Partie hinter dem letzten Segment liegt der Anus mit querer Öffnung. Vor dem Anus finden sich Runzeln, hinter ihm der mehr oder weniger bedeutende Analzapfen. Die Analscheibe besitzt einen Saum, der einen deutlichen Einschnitt auf der Ventralseite besitzt und schwach kreneliert erscheint, welch letztere Tatsache auf die Konservierung zurückzuführen sein dürfte. Lebende Individuen sollen einen glatten Rand bis auf die Seiteneinschnitte, die rund ausgeschnitten sind, besitzen. Die Analscheibe steht viel weniger schräg zur Hauptachse des Körpers als die Kopfscheibe. Dorsoventral auf der Analscheibe kann ein schwacher Kiel ausgeprägt sein, und dann erscheinen die Partien seitlich davon eingesenkt, so daß die Säume mehr hervortreten. Sämtliche untersuchte Individuen besitzen 19 Borstensegmente und zwei hintere borstenlose. Nephridien finden sich im 7.—9. Borstensegment.

Die Kopfscheibe ist bis zu der oben beschriebenen Furche von den Seiteneinschnitten zum Kopfkiel ziemlich gleichmäßig mit Drüsen besetzt. Nur auf dem Kopfkiel, etwa in der Höhe der Mitte der Nuchalorgane, findet sich ein schwacher drüsenfreier Fleck. Die hinter den Furchen belegene Partie ist drüsenfrei. Drüsenfrei auch sind die Firste der Kopfsäume, der seitliche Einschnitt auf der Außenseite, die Furche zu den Gruben und diese selbst. Ferner sind die Furchen und Segmentgrenzen immer drüsenfrei. Zu beiden Seiten des Mundes findet sich ein charakteristischer drüsenfreier Fleck. Im übrigen ist der vordere Teil des Tieres bis zum 2. Borstensegment gleichmäßig mit Drüsen besetzt, nur auf der Unterseite der Partie vor dem 1. Borstensegment etwas weniger. Die drüsenfreie Grenze zwischen dem 1. und 3. Borstensegment ist etwas breiter wie gewöhnlich. Im hinteren Abschnitte des 3. Borstensegments findet sich ventral ein drüsenfreier Fleck; die unteren Seiten des Drüsenfeldes, das diesen Fleck einschließt, sind an den Enden etwas eingezogen. Das Bauchmark ist auf dem drüsenfreien Flecke von schwachen Drüsen begleitet. Im übrigen ist das Segment sonst gleichmäßig drüsenführend. Das drüsenfreie Feld reicht von der zirkulären hinteren Furche bis zur Segmentgrenze. Im übrigen ist dieses Segment gleichmäßig mit Drüsen bedeckt. Während die beiden folgenden Segmente nur ventral gleichmäßig drüsenführend sind, findet sich auf der vorderen Partie dorsal ein drüsenfreies Feld, das sich nach hinten allmählich verbreitert bis zu einer Linie, die in der Richtung der Hauptachse des Körpers zwischen Haar- und Hakenborsten durchgeht, an die hinteren Furchen reicht, diese überspringt und durch die besagte Linie im hinteren Teile des Segments begrenzt wird. Das folgende Segment besitzt dieselbe Drüsenverteilung, doch findet sich auf dem durch die zirkuläre Furche abgegrenzten Teile dorsal ein halbmondförmiger Fleck, dessen Konvexseite nach hinten zu liegt. Das 6. und 7. Borstensegment besitzen außer einem Felde um die Parapodien auf der hinteren Partie einen runden Drüsenfleck, der längs des Bauchmarks etwas ausgezogen sein kann. Auf dem 8. Segment ist dieser Fleck nur bei großen Individuen angedeutet. Auf den folgenden Segmenten finden sich stärkere Drüsenfelder um die Parapodien und auf einem ventralen Bande, das zunächst dieselbe Breite besitzt, nach und nach aber immer schmäler wird, d. h. es setzt sich nur der Fleck vor den Parapodien auf die Bauchseite fort. Zerstreute schwache Drüsen finden sich auf der ganzen Fläche der Segmente verteilt.

Ventral der beiden borstenlosen Segmente und auf der Analpartie treten die Drüsen wieder zahlreicher auf; besonders stark sind sie auf dem äußeren Saume der Analscheibe, zumal hinter dem Analkonus, der selbst drüsenfrei ist. Der First der Analscheibe ist auffallend drüsenfrei. Die Flecke um die Parapodien der borstenlosen Segmente sind in der Mitte geteilt. Die terminale Scheibe trägt vornehmlich in ihrem oberen Teile und längs des auf ihr sichtbaren Bauchmarks schwache Drüsen. Auf einem kleineren Individuum von demselben Fange finden sich auf den hinteren Segmenten vom 10. Borstensegment ab schwache Drüsenstreifen längs des Bauchmarks. Das letztere ist vom 10. Segment ab erst deutlich sichtbar.

Die Hakenborsten [Fig. 12] [Taf. I, Fig. 22] beginnen auf dem 2. Borstensegment und sind bis zum 3. einschließlich noch nicht vollständig ausgebildet. Die Achse des Hauptzahns bildet mit der Achse der Borste einen ziemlich stumpfen Winkel. Vom 4. Borstensegment an wird dieser Winkel etwas spitz. Die Härchen sitzen in einer queren Reihe, jedes mit einem besonderen Ursprung unter dem großen Zahn. Sie sind nicht besonders lang, jedoch nach hinten über den großen Zahn zurückgebogen. Die Härchen können auf dem 2. Borstensegment bei kleinen Individuen fehlen. Was nun die Nebenzähne anbetrifft, so sitzen sie in mehrfachen parallelen Reihen, nach den Seiten zu an Größe allmählich abnehmend. Wenn man die Borste von vorn betrachtet, so bilden die Nebenzähne gleichsam eine Perücke. Die Anzahl der Reihen ist groß (7—8); die Zähne werden aber nach hinten zu undeutlich. Auf dem 2. Borstensegment sind ungefähr 3 Reihen größerer Zähne vorhanden; die rückwärtigen sind recht klein. In den nächsten Segmenten werden die Zähne an sich größer. Für diese Maldaniden halte ich es nicht für möglich, die Anzahl der Zähne in einer Formel auszudrücken. Wie bei den Rhodinidae erscheint die Anzahl der Zähne eben deshalb nicht deutlich, weil die Reihen der Nebenzähne nicht vollständig gerade verlaufen und die Größe der Zähne nach den Seiten zu etwas abnimmt. Es handelt sich aber bei diesen Zähnen nicht etwa um durch seitliche auf den Borsten liegende nur durch Fibrillen gebildete, sondern um den Bau nach dem Hauptzahne vollständig gleichwertige Zähne. Die Fig. 12 zeigt übrigens auch den optischen Querschnitt des Hauptzahns, aus dem die Zusammensetzung zu erkennen ist. Der optische Querschnitt der Nebenzähne, der dasselbe Bild abgibt, konnte wegen der Kleinheit der Figur nicht eingezeichnet werden. Bei der Abnahme der Nebenzähne nach den Seiten hin ist bei der Zeichnung die starke Vergrößerung in Betracht zu ziehen, die die weiter unten liegenden Zähne sowieso etwas kleiner erscheinen läßt.

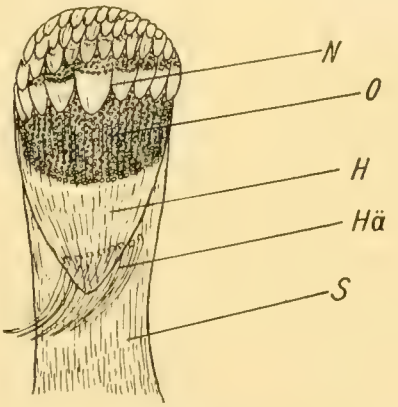


Fig. 12.
Hakenborste von Maldane Sarsi: von vorn.
H Hauptzahn, *Hä* Härchen, *N* Nebenzahn, *O* Querschnitte der Kernfibrillen, *S* Schaft.

Bei den vorderen Haarborsten sind die Spitzen sehr lang ausgezogen. Sie sind an der Stelle, wo die Borste in die Spitze übergeht, knieförmig gebogen. Der Mantel ist unter dem Knie

einseitig etwas abgehoben. Auf den hinteren Haarborsten liegt der Mantel dicht dem Kern an. Die Riefen des Mantels oberhalb des Kerns zeigen den optischen Längsschnitt einer Tütenform.

Das größte Individuum, das hauptsächlich dieser Beschreibung zu Grunde liegt, ist nur bis zum 13. Segment erhalten. Im folgenden gebe ich seine Maße sowie die von Individuen der anderen Fänge. Falls sie vollständig sind, habe ich das durch einen „o" angegeben.

Fundort	Anz. d. S.	Länge	gr. Dicke	Röhre
04. H VII St. 46	13	50	2,2	grauer Schlick verw. m. Sand
04. H VII St. 46	o	42	1,5	„ „ „ „ „
04. H VII St. 37	o	26	1	„ „ „ „ „
04. H VII St. 28	10	19	1,5	
02. N 4	15	23	1,6	
02. XI N 4	19	15	1,5	
03. B 3 St. 16	6	8	1,1	
04. H VII St. 46	o	14	0,7	
02. V N 10	o	31	0,8	dünner grauer Schlick; D. = 1,4
04. H III St. 9	o	18	0,8	
07. V N 3	11	31	1,5	
03. B VII St. 61	o	21	1	brauner Schlick und Sand, Gewebe schwächer; D. = 2 mm.

Die Röhre besteht bei den Individuen von St. 46 aus grauem Gewebe, das aus Schleim mit Schlick hergestellt ist, in das zahlreiche Sandkörner eingewebt sind. Im Innern der Röhre verlaufen schmale Streifen ringsum, an denen sich der Sand länger hält (beim Zerdrücken).

Fundnotizen:

07. V N 3.
02. XI N 4.
02. V N 10.
03. B III St. 16.
03. B VII St. 61.
04. H III St. 9.
04. H III St. 12.
04. H VII St. 28.
04. H VII St. 46.

Gattung ASYCHIS Kinberg.

Chrysothemis Kinberg (70, p. 340).
Asychis Kinberg (70, p. 341).
Sabaco Kinberg (70, p. 341).
Maldanopsis Verrill (174, p. 659).
Gattung Asychis Kinberg (8, p. 261 f.).

Kopfscheibe wenig längsgestreckt mit breiter und kurzer vorderer Spitze und ziemlich kurzen Seitensäumen. Der Kiel kurz und niedrig, hauptsächlich zwischen den Nuchalorganen hervortretend. Die Nuchal-

organe ziemlich groß und nach vorn stark ausgebogen oder, wenigstens bei zusammengezogenen Individuen, hier etwas zurückgebogen; von den äußeren vorderen Enden der Organe aus ist, wenigstens an schlaffen Individuen, eine rinnenähnliche, nach hinten gehende Vertiefung zu sehen, die kürzer ist als die Nuchalorgane. Die hintere Scheibe mit bedeutenden mehr oder weniger stark eingebuchteten Säumen und starken Seiteneinschnitten. (Das 5. Borstensegment entbehrt eines oberen halbmondförmigen Drüsenflecks.)

ASYCHIS BICEPS (M. Sars).

(Taf. I, Fig. 23—24.)

Clymene biceps Sars (150, p. 257; 151, p. 93).
Maldane biceps (Sars) Malmgren (88, p. 188; p. 208, Fig. 58).
Asychis biceps (M. Sars) (8, p. 263 f., Taf. 6, Fig. 200—207; Taf. 10, Fig. 339—344).

Die braune Färbung des Vorderendes ziemlich gleichmäßig und zusammenhängend; bei kleineren Individuen kann die Färbung fast fehlen. Die Seitensäume des Kopfes mit in der Regel, vielleicht mit Ausnahme sehr junger Individuen, zwei bis mehreren Zähnen; der hintere Saum mit mehreren, etwas kleineren und gleichmäßigeren Zähnen. Das 1. Borstensegment mit einem vorderen Kragen. Zwei hintere borstenlose Segmente. Der obere Saum der hinteren Scheibe mit fünf seichten Einbuchtungen, wovon indessen die mediane die bedeutendste ist und die übrigen nach den Seiten hin abnehmen. Der untere Saum besitzt drei Einbuchtungen, wovon die mediane ziemlich tief und spitz sein kann; ziemlich nahe dieser kommt dann auf jeder Seite ein seichter Einschnitt. Hinter dem schmalen Drüsenbande auf dem hinteren Teile des 3. Borstensegments finden sich auf der Rückenseite der nächstfolgenden Segmente keine bedeutenderen Bänder oder Flecke von Drüsen. Der untere Teil des 3. Borstensegments hauptsächlich nur mit einem Drüsenband unter den Parapodien. Der hintere Teil des 7. Borstensegments mit einem schmalen unteren querziehenden Drüsenfleck, der auf den Seiten bis ungefähr zur Mitte der Hakenborstenreihen hinaufreicht. Hinter dem Anus ein schwaches, fast unterbrochenes Drüsenband. Die Härchen der Hakenborsten bedeutend entfernt von der Basis des Hauptzahns und auf einer hervorragenden Partie sitzend; Zähne, mit Ausnahme des Hauptzahns, in mehrfachen Reihen. Die Spitzen der vorderen Haarborsten ziemlich lang. Die Spitzen der hinteren Haarborsten kurz, besonders kurz auf dem 1.—2. Borstensegment. Der optische Querschnitt der Spitzen erscheint gezähnt.

Die Spitze des Kopfes ist sehr breit und niedrig, der Kiel des Kopfes ebenfalls breit und niedrig. Bei stark zusammengezogenen Individuen, wie es die meinen durchschnittlich sind, ist die Kopfscheibe durch dem Hintersaume parallele Linien hinter dem Kopfkiele ausgezeichnet. Die Nuchalorgane sind ziemlich groß und vorn meist stark zurückgebogen. Doch von ihren vorderen Enden aus gehen starke Furchen, die die Spitze des Kopfes seitlich begrenzen. Die Säume werden durch tiefe seitliche Einschnitte in zwei schmälere seitliche und einen breiteren hinteren Saum geteilt. Die Säume tragen Zähne, die mit dem Wachstum des Tieres an Zahl zunehmen. In der folgenden Tabelle ist die Größe einer Anzahl Tiere und die Anzahl der Zähne der Kragen angegeben.

Wenn das Individuum vollständig ist, so habe ich das durch einen „o" angegeben.

Fundort	Länge mm	Dicke mm	Seitenzähne l	Seitenzähne r	Rückenzähne	Bemerkungen
02. XI N 8	28	1	5*)	5	12	o
01. II O 12	30	1	4**)	3	9***)	o
1910. V N 7	43	3,5	5	5	16	o
02. VIII N 8	52	3,1	5†)	6††)	16—17	o
05. II N 8	72	2,5	5	5	21	o

Die Zähne der Seitensäume sind meist beträchtlich größer als die des hinteren Saumes. Die Zähne selbst sind oft undeutlich geschieden, so daß man zu wählen hat, ob man sie als einen Zahn, der an der Spitze einen Einschnitt trägt, oder als zwei unvollständig getrennte bezeichnen will. Auch die Zähne des hinteren Saums sind nicht untereinander gleich, doch regelmäßiger als die ersteren. Es liegt unter meinem Material ein Fang vor, der dem inliegenden Zettel nach aus der Danziger Bucht stammt, s. a. Rhodine lovéni und Leiochone borealis. Dieses Individuum ist zwar mit das kleinste (s. Tab. 0. 12.), zeichnet sich aber nicht durch große Anzahl der Zähne, die auf ein höheres Alter schließen lassen könnten, aus. Nur sind die Zähne der Seitensäume ziemlich groß. Wenn dieser Fund tatsächlich an jener östlichen Stelle gemacht ist — ich habe keinen Fehler feststellen können — und ist es ein altes Tier, so dürfte ebenfalls die geringe Anzahl der hinteren Zähne eine Auszeichnung der östlichen Tiere sein. Eine ausgestülpte Proboscis habe ich bei keinem Individuum vorgefunden. Aus Schnitten ergab sich für sie ungefähr dieselbe Form, die bei der vorigen Art in Frage kommt. Von dem schmalen Seiteneinschnitte des Kopfsaums — die Säume legen sich bei kontrahierten Individuen häufig übereinander — geht eine tiefe Furche in einem leichten nach hinten offenen Bogen zu der tiefen zirkulären Furche, die der der vorigen Art gleicht; etwas oberhalb dieser läuft eine zweite Furche ventral unter der Proboscis durch. Die zirkuläre Furche kann bei kontrahierten Indi-

*) Vordere undeutlich, doch breit.
**) Davon ein größerer, daneben ganz kleine.
***) Unregelmäßig.
†) Davon der erste vordere etwas eingeschnitten.
††) Davon das vorderste Paar nicht ganz geteilt.

viduen ventral herzförmig eingebogen sein. Das erste Borstensegment trägt einen deutlichen Kragen. Seine Bauart ist dieselbe wie bei dem der vorderen Segmente von den Rhodinidae. Sein Rand kann je nach dem Zustande der Kontraktion ein anderes Aussehen haben. Im übrigen gleicht der Bau der vorderen Segmente dem, den ich bei M. sarsi beschrieben habe. Über die Segmentgrenzen habe ich keine Studien anstellen können, da die größten Individuen vom 6. Borstensegment ab eigentümlich deformiert sind, als ob sie nur aus dem dünnen, an dieser Stelle durchsichtigen Hautmuskelschlauch und dem Darm beständen. Durch diese durchsichtige Hülle sieht man im Innern zahlreiche ziemlich große Eier liegen. Auch bei den kleineren Individuen ist das schon der Fall, nur daß keine Eier zu sehen sind. Das Individuum von N 7 ist sehr zusammengekrümmt, seine Haut hat eine lederartige Konsistenz angenommen; trotzdem schimmern an seinem Hinterende die Eier durch. Auf den hinteren Borstensegmenten treten die Parapodien polsterartig hervor. Es sind bei sämtlichen Individuen 19 Borstensegmente vorhanden, auf die zwei kurze borstenlose folgen, die seitlich deutliche Parapodienrudimente tragen. Die eigentümliche Analscheibe steht etwas schräg zu der Längsachse des Körpers, bei den größeren Individuen jedoch fast senkrecht. Sie besitzt in ihrem Äußern große Ähnlichkeit mit einer Kopfscheibe, die zu manchen Irrtümern Anlaß gegeben hat, indem man, vornehmlich bei nur teilweise erhaltenen Exemplaren, die Hinterenden als Vorderenden ansprach. Sie trägt ziemlich breite Säume, die seitlich tiefe Einschnitte besitzen, die an ihrem unteren Teile rund ausgeschnitten sind. Die Einschnitte sitzen etwas unterhalb der seitlichen Mittellinie. Oberhalb des Einschnittes werden die Säume noch bedeutend breiter, stehen jedoch im Gegensatz zu den ventralen Säumen ziemlich wagerecht. Außer diesen tiefen Einschnitten sind die Säume seicht wellenförmig ausgeschnitten. Inmitten des ventralen Saums liegt ebenfalls ein Einschnitt, dessen Ränder aber bedeutend steiler sind. Vor dem Anus findet sich ein mehr oder weniger hervortretender Analkonus. Das Bauchmark tritt auf der Analscheibe meist deutlich hervor. Nephridien befinden sich im 7. bis 9. Borstensegmente.

Auf der Kopfscheibe finden sich Drüsen auf der Spitze des Kopfes, doch nicht auf derem Firste, die sich auf der Innenseite der Nuchalorgane hinziehen, jedoch spitz zulaufen; außerdem kommen sie in dem von diesen Organen gebildeten Winkel vor. Auf dem hinteren Teile des Kopfkiels sind sie schwächer, um noch weiter hinten gänzlich zu verschwinden. Die Partie vor dem 1. Borstensegment ist ziemlich gleichmäßig drüsenführend, abgesehen von den oben beschriebenen Furchen. Auf den Zähnchen der Säume sitzen Drüsen der Richtung der äußeren Linie der Zähne folgend, ein Saum von etwas stärkeren Drüsen unter diesen. Der Kragen des 1. Borstensegments ist ventral stark mit Drüsen besetzt, auf seinen vorderen Saum nur wenig schwächer. Das 1. und 2. Borstensegment haben ziemlich gleichmäßig Drüsen aufzuweisen; nur nahe dem vorderen Rande des 3. Segments sind sie etwas schwächer. Das 3. Borstensegment ist dorsal bis zu der zirkulären Furche stark drüsenhaltig, unmittelbar hinter der Furche findet sich nur ein schmales Drüsenband. Seitlich sitzen reichlich Drüsen, die ventral bis auf ein ziemlich starkes Band im vorderen Teile wieder verschwinden. Dieses Band, das gleich breit bleibt, ist neben dem Bauchmark etwas nach hinten gebogen und läßt die entsprechende Stelle nahe dem vorderen Rande drüsenfrei. Auf dem Bauchmark läuft nach vorn ein schmales Band,

sodaß nur zwei halbmondförmige Flecke drüsenfrei bleiben. Ein ähnliches starkes Drüsenband findet sich auch auf dem 4. und 5. Segment, doch sind die ausgesparten Flecke nur noch auf dem 4. angedeutet, d. h. das Band verläuft mehr und mehr parallel dem vorderen Rande. Dorsal findet sich auf dem 6. Segmente nur ein schwaches Band, das die Parapodien verbindet, nach hinten zu schwächer wird und schließlich verschwindet. Auf der Ventralseite ist der vordere Teil der Segmente 4—8 bis zu den Haarborsten mit Drüsen besetzt, auf dem sich die oben beschriebenen Drüsenbänder stark abheben. Die hinteren Abschnitte dieser Segmente besitzen gleichfalls ein Drüsenfeld, das nach oben spitz zu den Haarborsten ausläuft. Auf dem 7. Segment erreicht das Feld auf dem vorderen Teile bei weitem nicht die hintere Furche, sondern es finden sich nur wenige Drüsen, die das ventrale Feld auf dem nächsten Segmente, das ziemlich schmal geworden ist, mit diesem verbinden. Auf dem Individuum von N 8 ist dieses letzte Drüsenfeld nur schwach angedeutet. Auf den folgenden Segmenten wird das Band auf dem vorderen Teile zuerst hinter, dann aber auch vor den Parapodien immer schmäler, um zuletzt die Form zweier schmaler Keile anzunehmen, deren Spitzen eben das Bauchmark berühren. Das Bauchmark ist vom 7. Segment ab frei von Drüsen, wird dagegen nach hinten zu von einem ganz schmalen Bande jederseits begleitet. Auf dem letzten Borstensegmente wird es vor den Parapodien wieder etwas breiter. Die Parapodien sind überall, auch auf den letzten borstenlosen Segmenten, mit Drüsen besetzt. Auf der Rückenseite sind schmale verbindende Drüsenbänder immer zu erkennen, wenn sie auch öfter unterbrochen sind. Von der Analpartie ist ein breiter Rand am First der Säume drüsenfrei. Die Analscheibe ist drüsenfrei, obwohl die Drüsen der Außenseite durchschimmern.

Der Hauptzahn der vorderen Hakenborsten [Taf. I, Fig. 23] bildet mit der Hauptachse einen ziemlich stumpfen Winkel. Härchen sind entweder vorhanden oder können auch fehlen. Die Nebenzähne sitzen in einer großen Anzahl hier noch nicht genau paralleler Reihen und beginnen schon auf den Seiten der Borste. Die in der Mitte des Scheitels sitzenden sind die größten. Nach den Seiten zu nehmen sie allmählich ab. Es liegen also auch hier die gleichen Verhältnisse vor, wie bei M. sarsi. Vom 3. und noch mehr vom 4. Borstensegment [Taf. I, Fig. 21] an stellt sich der Hauptzahn in einen wenig spitzen Winkel zur Richtung der Hauptachse der Borste ein. Die Nebenzähne scheinen sich hier etwas mehr in parallelen Reihen zu befinden. Unter dem Hauptzahn kommen aus je einem deutlichen Ansatz die Härchen in einer queren Reihe hervor. Ihre Anzahl beträgt gewöhnlich 6—7. Der Halsteil ist deutlich eingebuchtet, auf der Rückenseite jedoch stärker und kürzer als auf der Vorderseite. Aus Fibrillen gebildete Seitenzähne kommen nicht vor. Die Fibrillen des Hauptzahns verlaufen parallel zur Hauptachse.

Die vorderen Haarborsten sind sehr lang und kräftig. Der Mantel hebt sich nur an dem Knie, das die Borste vor der Spitze bildet, etwas von dem fibrillösen Kern ab, der nicht bis in den oberen Teil der Spitze reicht. In den hinteren Haarborsten, die kein Knie besitzen, scheint der Kern ziemlich weit in die Spitze einzudringen.

Die Röhren sind aus tonigem Schlick erbaut, ohne jenes aus verhärtetem Schleim bestehende Gewebe, das M. sarsi meist besitzt. Teilweise ist brauner Sand mit als Baumaterial verwandt. Im übrigen springen die Röhren schon auf leichten Druck hin ab. Un-

mittelbar am Tier findet sich ein Häutchen aus verhärtetem Schleim. Von N 8 messen die Röhren 6,5 mm, 4,57 mm, 4,6 mm, von N 3 3 mm, die Dicke der Wandung beträgt 1 mm.

Auf den größten Individuen von N 8 und dem von N 7 finden sich auf dem vorderen Teile zahlreiche Parasiten einer Loxosomaart, auf dem letzteren jedoch weniger zahlreich.

Fundnotizen:

03. XI N 7	02. XI N 8
1910. XI N 7	02. VIII N 8
1911. N 7	03. V N 9
05. II N 8	04. II 0. 12.

II. Teil.

Faunistisch-biologische Bemerkungen.

1. Übersicht über die auf den einzelnen Stationen gefangenen Arten.

Ich gebe zunächst eine Übersicht über die auf den einzelnen Stationen gefangenen Arten.

Nordsee und Skagerrak.

N 3. 56° 2' n. Br., 3° 16' ö. L., feiner Sand.
Mai 1907; 69 m, T*) = 5,8°, S*) = 35,19 ‰.
Nicomache lumbricalis var. borealis; Maldane sarsi (07. V. N 3).
August 1902; 75 m (74), T = 7°, S = 35 ‰ (02. VIII. N 3).
Euclymene droebachiensis.
August 1904; 73 m (69), T = 7°, S = 35 ‰ (04. VIII. N 3).
Euclymene, droebachiensis.

N 4. 56° 41' n. Br., 2° 15' ö. L. feiner Sand, etwas Schlick.
August 1902; 97 m (94), T = 6,7°, S = 35,19 ‰ (02. VIII. N 4).
Nicomache lumbricalis var. borealis; Euclymene droebachiensis.
August 1903; 86 m (83), T = 6,4°, S = 35 ‰ Dredge (03. VIII N 4).
Euclymene droebachiensis.
November 1902; 85 m (84), T = 7°, S = 35 ‰ Dredge (02. XI. N 4).
Euclymene droebachiensis; Maldane sarsi.

N 4a. 57° 2' n. Br., 1° 37' ö. L. 97 m; feiner Sand mit etwas Schlick (03. VIII. N 4a).
August 1903.
Euclymene droebachiensis.

N 5. 57° 24' n. Br., 3° 41' ö. L.; feiner Sand.
Mai 1902; 65 m 63, T = 5°, S = 35,26 ‰ 02. V. N 5).
Nicomache lumbricalis var. borealis.

N 6. 57° 55' n. Br., 4° 45' ö. L.; feiner Sand mit Schlick (05. V. N 6).
Mai 1905; 104 m (102), T = 6°, S = 35,21 ‰; Dredge.
Nicomache lumbricalis var. borealis; Euclymene droebachiensis.

*) Anm. T = Temperatur, S = Salzgehalt.

N 7. 58° 10' n. Br., 5° 12' ö. L., Schlick; 267 m.

Mai 1910 (1910 V. N 7).

Leiochone borealis; Heteroclymene robusta; Asychis biceps.

Juni 1905 (05. VI. N 7).

Leiochone borealis.

November 1903 (03. XI. N 7).

Leiochone borealis; Heteroclymene robusta; Asychis biceps.

November 1904; 289 m (284), T = 5,53°, S = 35,13‰ (04. XI. N 7).

Leiochone borealis.

1911.

Nicomache lumbricalis var. borealis; Euclymene droebachiensis; Asychis biceps; Rhodine lovéni; Leiochone borealis.

N 8. 58° 22' n. Br., 5° 31' ö. L.; toniger Schlick.

Februar 1905; 328 m (325), T = 5,8°, S = 35,19‰ (05. II. N 8).

Asychis biceps.

Mai 1905; 328 m (335), T = 5,67°, S = 35,12‰ (05. V. N 8).

Rhodine gracilior; Praxillella praetermissa.

August 1902; 300 m (295), T = 5,8°, S = 35,08‰ (02. VIII. N 8).

Leiochone borealis; Asychis biceps.

August 1904; 328 m (325), T = 5,57°, S = 35,14‰ (04. VIII. N 8).

Leiochone borealis; Euclymene droebachiensis.

November 1902; 350 m, T = 5,9°, S = 35,03‰ (02. XI. N 8).

Rhodine gracilior; Leiochone borealis; Asychis biceps.

N 9. 97° 52' n. Br., 7° 20' ö. L. Ton.

Mai 1903; 445 m (440), T = 5,72°, S = 35,17‰ (03. V. N 9).

Rhodine lovéni; Leiochone borealis; Asychis biceps.

N 10. 57° 32' n. Br., 7° 36' ö. L. Schlick.

Mai 1902; 225 m (214), T = 5,28°, S = 35,37‰ (02. V. N 10).

Maldane sarsi.

Mai 1903; 213 m (210), T = 6,63°, S = 35,23‰ (03. V. N 10).

Rhodine lovéni; Leiochone borealis.

Mai 1904 (04 V. N 10).

Rhodine lovéni.

August 1902 (02. VIII. N 10).

Leiochone borealis; Euclymene droebachiensis.

November 1910; 57° 31' n. Br., 7° 27' ö. L.; 220 m (08. II. N 10).

Praxillura sp.

N südl. Lister. 57° 57' n. Br., 5° 56' ö. L. Schlick.

November 1906; 268 m.

Rhodine lovéni.

1903. St. 16; März 1903; 55° 52' n. Br., 2° 29' ö. L.; 90 m; Schlick (03. B III. St. 16).
Rhodine gracilior; Euclymene droebachiensis; Maldane sarsi.
St. 61; Juli 1903; 55° 8' n. Br., 6° 27' ö. L.; 41—44 m (03. B VII. St. 61); T = 10,0°, S = 34,63‰; Schlick.
Maldane sarsi.

1904. St. 9; März 1904; 57° 31' n. Br., 7° 47' ö. L.; 145 m; grau-schwarzer Schlick (04. H III. St. 9), Dredge.
Maldane sarsi; Rhodine gracilior; Nicomache lumbricalis var. borealis; Euclymene droebachiensis.
St. 12; März 1904; 56° 13' n. Br., 6° 0' ö. L.; 47 m; Schlick; Dredge, Kurre (04. H III. St. 12).
Rhodine gracilior; Euclymene droebachiensis; Maldane sarsi.

1904. St. 28; Juli 1904; 57° 20' n. Br., 2° 8' ö. L.; 85 m; schlickiger Sand (04. H. VII. St. 28).
Maldane sarsi.

1904. St. 30; Juli 1904; 58° 38,5' n. Br., 1° 53' ö. L.; 88—106 m; T = 6,5°; S = 34,81‰; feiner schlickiger Sand (04. H. VII. St. 30).
Euclymene droebachiensis.

1904. St. 37; Juli 1904; 56° 31' n. Br., 5° 18' ö. L.; 56 m; Schlick; T = 7,8°; S = 34,58‰ (04. H. 7 St. 37).
Rhodine gracilior; Euclymene droebachiensis; Maldane sarsi.

1904. St. 39; Juli 1904; 55° 35' n. Br., 5° 43' ö. L. bis 55° 31,5' n. Br., 5° 50' ö. L.; 49 m (48); T = 9,1°; S = 34,79‰; Schlick; Dredge (04. H. VII. St. 39).
Rhodine gracilior.

1904. St. 46; Juli 1904; 55° 41' n. Br., 2° 29' ö. L.; 78 m; feiner schlickiger Sand.
Nicomache lumbricalis var. borealis; Euclymene droebachiensis; Maldane sarsi.

1905. St. 22; März 1905; 55° 43' n. Br., 6° 2' ö. L. bis 55° 38' n. Br., 6° 0' ö. L.; 46—47 m; Schlick mit Sand (05. III. St. 22).
Rhodine lovéni.

1905. St. 49; Juli 1905; 58° 31' n. Br., 1° 18' w. L.; 112 m; feiner grauer Sand mit Schlick. Dredge (05. H. VII. St. 49).
Praxillella gracilis var. borealis.

1906. St. 28; April 1906; 59° 07' n. Br., 4° 59' ö. L.; 240 m; Granatkurre (06. IV. St. 28).
Leiochone borealis.

Kattegat.

K. 3. Mai 1910; 56° 15' n. Br., 11° 30' ö. L.; 26,5 m (1910 VII. K. 3).
Rhodine gracilior; Praxillella praetermissa.

K. 4. November 1907; 56° 30' n. Br., 12° 15' ö. L.; 38 m (08. IV. K. 4).
Rhodine lovéni.
April 1908 (08. IV. K. 4)
Rhodine lovéni.

Mai 1910 (1910 VII. K. 4).
Rhodine lovéni.

K. 8. November 1907; 57° 35' n. Br., 11° 10' ö. L.; 12 m 07. XI. K. 8.
Rhodine lovéni.

Ostsee.

O. 5. Mai 1911; 54° 27' n. Br., 12° 11,5' ö. L.; 26 m.
Rhodine gracilior.

O. 12. Februar 1904; 54° 51' n. Br., 19° 15' ö. L.; 105 m (01. II. O. 12).
Rhodine lovéni; Leiochone borealis; Asychis biceps.

2. Zusammenfassende Betrachtungen.

Wenn ich jetzt die Resultate der einzelnen Untersuchungen zusammenfasse, so habe ich dabei vor allem die Fänge des Poseidon im Auge. Es ist dabei in Betracht zu ziehen, daß aus der Ausbeute der Einzelstationen keine erschöpfenden Resultate gewonnen werden können. Vor allem dürfte die Häufigkeit des Vorkommens nur ganz annähernd festgestellt werden können, wenn auch mit verschiedenen Netzen gearbeitet wurde. Weniger trifft das zwar im Gegensatz zu den mit B., St., H. bezeichneten Fahrten als auf den Terminfahrten (N. K. O.) zu. Die den Maldaniden eigentümliche Empfindlichkeit hat den älteren Forschern wie auch mir nur in selteneren Fällen vollständige Exemplare geliefert. Häufig haben mir nur Kopfstücke, von Euclymene*) meist nur die hinteren Segmente, oft sogar nur einzelne Segmente aus der Mitte des Körpers das Vorkommen einer Maldanide beweisen müssen. Da es sich bei diesen Polychaeten um bodenständige Formen handelt, so dürfte das Vorkommen des tubicolen Wurms damit außer Frage gestellt sein. Obwohl über die Entwicklung der Maldaniden noch nichts mit Sicherheit bekannt ist — man vermutet, daß eine als Mitraria bezeichnete Larve die Entwicklungsform der Maldaniden darstellt —, so steht doch fest, daß sie aus einer pelagischen Larve hervorgehen. Daß diese durch Strömungen etc. weit von dem Leichplatze verschlagen werden kann, vornehmlich auf den von mir untersuchten Gebieten, weniger in den Buchten und Fjorden der Küsten, das dürfte häufig genug vorkommen. Wenn dagegen an einzelnen Orten Jahr um Jahr dieselben Arten gefangen werden, so darf man wohl mit Sicherheit annehmen, daß diese Arten dort heimisch sind. Wiederum ist aus dem Vorhandensein einzelner Arten noch nicht auf das Fehlen anderer zu schließen. Immerhin dürften die seit 1902 durchgeführten systematischen Forschungen doch auch hier einen gewissen Anhalt geben.

Die Nordsee, um die es sich vornehmlich handelt, stellt bekanntlich ein flaches Randmeer dar. Entlang der skandinavischen Küste läuft bis weit ins Skagerrak eine tiefe Rinne von 200—800 m Tiefe. Dies ist die größte Senkung. Nach Süden steigt der Boden immer mehr an, so daß man eine Einteilung in einzelne Tiefengebiete vornehmen konnte. Man nahm eine 100 m-

*) In der nachfolgenden Abhandlung gebrauche ich für die Art mit Ausnahme derer, von denen mehr als eine Art vorkommt, der Kürze halber den Gattungsnamen.

Linie an, nördlich deren eine Tiefe von über 100 m anzutreffen ist, während südlich davon eine 80—60—40 m-Linie gedacht wurde. (Auf der Karte, die dieser Arbeit beiliegt, sind diese Linien eingetragen.) Das von mir behandelte Gebiet kann ich ziemlich genau mit dem 59. Breitengrade n. Br. und südlich mit dem 56. Breitengrade n. Br. begrenzen. Südlich davon hat der Poseidon keine Maldaniden angetroffen, nördlich fanden im allgemeinen keine Untersuchungen statt.

Die Bodenart der norwegischen Rinne besteht durchgehend aus Schlickboden. Anderseits gibt es Stationen, die als Bodenart reinen Sand aufweisen. Nun existiert aber, um nur ein Beispiel herauszugreifen, auf N 3 die Gattung Maldane, die nur Schlick und Tonröhren bauen soll. Dieses würde nicht zu erklären sein, wenn man nicht nach dem Vorgange von Reibisch (141 a, p. 225) annehmen würde, daß überall auf dem Sandboden kleine Vertiefungen mit Schlick ausgefüllt sein können, und andererseits dürften auf reinem Schlickboden vielleicht doch genügend Sandkörner zu finden sein, um einer Maldanide den Baustoff zu liefern. Ein typisches Beispiel dafür ist ein Fang von N 7, wo als Bodenart Schlick angegeben ist, und trotzdem Nicomache ihre aus Sand gebauten Röhren zustande bekommen hat. In diesem Sinne sind bei den einzelnen Fundarten angegebenen Bodenarten zu betrachten. Auch ich komme mit Reibisch, Süßbach und Breckner zu dem Schluß, daß die Ausbreitung einer Art über bestimmte Bodengebiete nur auf Grund der Bodenbeschaffenheit in der Nordsee nicht beschränkt ist, womit nicht bestritten werden soll, daß es für einzelne kleinere Plätze typische Bodenbewohner gibt. Für die letzteren dürfte für Schlick- und Tonboden Asychis in Betracht kommen.

Das Jahresmittel beträgt im Norden + 6,0° C und steigt im Süden, aber schon außerhalb des durch die Poseidonfänge begrenzten Maldanidengebietes auf + 10,5° C. Auch für die Tiefenformen scheint mir die von Reibisch (141 a, p. 25) dargelegte Beobachtung zuzutreffen, wonach für diese nicht so sehr die absolute Höhe der Temperatur maßgebend ist, als deren Konstanz.

Mit der Nordsee kann zugleich das Skagerrak in Betracht gezogen werden, da es dieselben Lebensbedingungen besitzt wie jene. In diesem Gebiete habe ich sämtliche von mir beschriebene Arten nachweisen können. Im Kattegatt, das sich auch nicht sehr in biologischer Hinsicht von den westlichen Gebieten unterscheidet, konnte ich dagegen nur drei Arten, davon zwei auf einer Station (K. 3) antreffen. Auf die westliche Ostsee entfällt nur eine Art: Rhodine gracilior. In der östlichen Ostsee dagegen erscheinen auf einmal wieder drei Arten im „Danziger Tief" (O. 12). Dieser Fang ist so merkwürdig und widerspricht derartig sämtlichen über das Vorkommen der Maldaniden gemachten Beobachtungen, daß ich mich im folgenden noch häufiger damit zu beschäftigen haben werde.

Auf folgenden 13 Fangplätzen wurde nur eine Art angetroffen:

O. 5	Rhodine gracilior		04.	St. 28	Maldane
K. 4	„	lovéni		N. 4a	Euclymene
K. 8	„	„		St. 30	„
N. s. L.	„	„	06.	St. 28	Leiochone
St. 22	„	„		St. 49	Praxillella gracilior
St. 39	„	gracilior		N. 5	Nicomache
St. 61	Maldane				

An nachstehenden 2 Fangplätzen wurden 2 Arten angetroffen:

K. 3 Rhodine grac., Praxillella praetermissa
N. 6 Nicomache, Euclymene

3 Arten finden sich in folgenden Kombinationen:

N. 9 Rhodine lov., Leiochone, Asychis
O. 12 „ „ „ „ „ „

Die beiden einzigen Stationen, die diese Kombinationen aufweisen — es handelt sich dabei mit um den merkwürdigen Ostseefang —, sind durch offene Straßen bei Strömungen zu erreichen.

St. 37 Rhodine grac., Euclymene, Maldane
St. 12 „ „ „ „ „ „
St. 16 „ „ „ „ „ „

Dabei ist es auffallend, daß drei Stationen, die dieselben Arten ergaben, innerhalb eines Gebiets von 39 Breiten-Minuten liegen. Wir dürfen wohl mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß diese 3 Arten über das ganze dazwischen liegende Gebiet verbreitet sind. Auch die 3 Orte mit folgenden Kombinationen liegen unfern voneinander:

N. 3 Nicomache, Euclymene, Maldane.
St. 46 „ „ „ „ „ „
N. 4 „ „ „ „ „ „

Die Kombinationen der letzten 6 Fänge finden sich vereinigt auf Station 9, an der 4 Arten angetroffen wurden:

St. 9 Rhodine grac., Nicomache, Euclymene, Maldane.

Die norwegische Rinne, die auch früher schon als das artenreichste Gebiet angesprochen wurde, hat zweimal 5 und einmal 6 Arten auf einer Station aufzuweisen.

N. 8 Rhodine grac., Leiochone, Praxillella praetermissa, Euclymene, Asychis.
N. 10 Praxillura, Rhodine lov., Leiochone, Euclymene, Maldane.
N. 7 Rhodine lov., Nicomache, Leiochone, Euclymene, Heteroclymene, Asychis.

Im folgenden bringe ich eine Zusammenstellung der einzelnen Arten mit jenen, mit denen sie irgendwo, wie aus den Fängen des Poseidon hervorgeht, zusammenlebend angetroffen wurden.*)

Praxillura mit Rhodine lov., Leiochone, Euclymene und Maldane.
Rhodine lov. mit Nicomache, Praxillura, Leiochone, Euclymene, Maldane und Asychis.
Rhodine grac. mit Nicomache, Praxillella praetermissa, Euclymene, Maldane, Leiochone und Asychis.
Nicomache mit Rhodine grac., Euclymene, Maldane, Heteroclymene, Asychis.
Leiochone mit Rhodine grac., Praxillella praetermissa, Euclymene, Nicomache, Asychis und Praxillura.
Praxillella grac. wurde nur allein angetroffen.

*) Diese Zusammenstellung bezieht sich nur auf das örtliche, nicht auf das zeitliche Zusammenleben.

Praxillella praetermissa mit Rhodine grac., Euclymene, Leiochone und Asychis.
Euclymene mit Rhodine grac., Leiochone, Nicomache, Maldane.
Heteroclymene mit Nicomache, Leiochone, Euclymene, Asychis.
Maldane mit Euclymene, Nicomache, Rhodine lov., Leiochone.
Asychis mit Nicomache, Rhodine grac., Heteroclymene, Leiochone, Euclymene.

Daraus ergibt sich für das Vorkommen naher verwandter Arten an einem Fangplatze folgendes Bild: Rhodine lovéni und Rhodine grac. kommen auf keiner Station gemeinsam vor. Auf N. 10 und St. 9 trennt sie aber nur ein Zwischenraum von 11 Minuten, der allerdings einen Tiefenunterschied von 100 m mit sich bringt. Bei der sonstigen Verbreitung dieser Arten ist recht wohl anzunehmen, daß sie gemeinsam vorkommen können. Maldane und Asychis besitzen getrennte Verbreitungsgebiete. Maldane überschreitet die 100 m Linie an einer Stelle wenig, während Asychis nur, abgesehen vom „Danziger Tief", in der tiefen Rinne vor Norwegen vorkommt. Euclymene und Heteroclymene kommen gemeinsam vor. Praxillella grac. und praetermissa besitzen dagegen weit auseinander liegende Verbreitungsgebiete.

Fassen wir nun die Untersuchungen für die Nordsee und Skagerrak zusammen, so ergibt sich, daß innerhalb der 40 m Linie in den Fängen des Poseidon keine Maldaniden vorkommen. Auch westlich von 1° ö. L. ist kein Tier dieser Familie heimgebracht mit Ausnahme von St. 49, die in das westliche, englische Gebiet gehört, über das die demnächst von M'Intosh zu erwartende Arbeit Auskunft geben wird. Das Zentralgebiet der Nordsee, begrenzt im Norden von der 100 m Linie, faßt in seinen Grenzen: Nicomache, Rhodine grac., Rhodine lov., Euclymene und Maldane. Die 80 m Linie bildet keine Grenze. Jenseits der 100 m Linie kommen mit Ausnahme von Maldane (s. o.) sämtliche Arten vor. Beschränkt auf dieses Gebiet sind Asychis, Praxillella praetermissa, Praxillella grac., Praxillura, Leiochone und Heteroclymene. Im Skagerrak hat der Poseidon nur drei Maldanidenarten angetroffen, nämlich Rhodine lov., Rhodine grac. und Praxillella praetermissa.

Die westliche Ostsee weist nur eine Art auf: Rhodine grac. Die östliche Ostsee zeigt den Ausnahmefang: Rhodine lov., Leiochone und Asychis, die letztere sehr klein, die übrigen normal. Was diesen Fang anbetrifft, so vergleiche man oben die Beschreibungen. Es ist dies meines Wissens das erste Mal, daß Maldaniden soweit östlich angetroffen wurden. Auch Rhodine grac. wurde nie soweit östlich nachgewiesen; sie macht etwa an der „Darsser Schwelle" halt. Das Fangprotokoll von O. 12 bringt die Mitteilung, daß in dem Fange zahlreiche Wurmröhren vorhanden waren (s. o. u. u.). Der östlichste Fundort für Asychis bis jetzt überhaupt findet sich bei Tauber im Kattegatt mit einer Verbreitung bis zum großen Belt angegeben. Diese Fundangabe wird von Arwidsson mit einem Fragezeichen übernommen. Er selbst fand sie ziemlich gemein an der Westküste von Schweden und im Skagerrak (im Swinesund vom 55 bis zu 100 m, Reichsmuseum Stockholm). Leiochone ist am östlichsten nachgewiesen von Arwidsson an Individuen im Reichsmuseum zu Stockholm aus dem Skagerrak (Djupholan) in Tiefen von 590 m und 105 m bis zu 265 m. Rhodine lov., die Levinsen für die westliche Ostsee feststellte, soll sich nach Arwidsson als Rhodine grac. herausgestellt haben. Demnach wäre das östlichste Vorkommen in älteren Fundangaben das von Levinsen im Skagerrak, das Arwidsson

für ziemlich wahrscheinlich hält, abgesehen von O. 12, das von mir auf K. 4 nachgewiesene. Arwidsson fand sie zwischen Nidingarne und Skagen (Kattegatt).

Während für die Nordsee der Salzgehalt bei seiner großen Gleichmäßigkeit ohne Bedeutung für die Verbreitung der Arten ist, bemerken wir sofort eine auffallende Verminderung der Arten in Kattegatt und eine noch stärkere in der Ostsee. Dieser Einfluß, der der östlichen Verbreitung ein Ziel setzt, ist nach Brandt (15a p. 27) im Wesentlichen ein physikalischer und beruht auf der mit ihm verbundenen Änderung des osmotischen Druckes. Um so auffallender ist das Vorkommen jener 3 erwähnten Formen an einem Platze, der zwar 105 m tief liegt, aber doch um einen großen Prozentsatz an Salzgehalt geringer ist als das Meerwasser, in dem sonst diese Tiere leben. Eine Erklärung läßt sich vielleicht so finden: Durch östliche Stürme bei barometrischen Minnimis in der östlichen Ostsee wurde in der entgegengesetzten Richtung durch die westlichen Tore der Ostsee ein starker Unterstrom stark salzhaltigen Wassers an der nördlichen Küste hervorgerufen. Dieses Wasser blieb wegen seines größeren spezifischen Gewichts am Grunde des Meeres, suchte die größten Tiefen auf, und gelangte schließlich in die Danziger Bucht. Die mit diesem Salzwasser hereingekommenen, vielleicht schon ziemlich entwickelten Larven hielten sich hier eine Zeitlang und konnten ihre gewöhnliche Größe erreichen. Nur die Asychis blieb vielleicht in der Entwickelung zurück. Übrigens wurde der Fang, der dieselben Arten aufweist, N. 9, nicht ganz ein Jahr früher gemacht.

Im folgenden möchte ich die Fänge des Poseidon nach den Tiefen angeordnet bringen, um über die von mir bearbeiteten Maldaniden, die ja Bodenbewohner sind, nach ihrer Vertikalverbreitung zu berichten:

26 m Rhodine grac., Praxillella praeterm.
38 m „ lov.
42 m „ „
43 m Maldane.
46 m Rhodine lov.
47 m „ grac., Euclymene, Maldane.
49 m „ „ .
56 m „ „ , Euclymene, Maldane.
65 m Nicomache.
69 m „ , Maldane.
73 m Euclymene.
75 m „
78 m Nicomache, Euclymene, Maldane.
85 m Euclymene, Maldane.
90 m Rhodine grac., Euclymene, Maldane.
95 m Euclymene.
97 m „ , Nicomache.
104 m Nicomache, Euclymene.
105 m Rhodine lov., Leiochone, Asychis (O. 12).
110 m Praxillella grac.
145 m Rhodine grac., Nicomache, Euclymene.
213 m Rhodine lov., Leiochone, Euclymene.
220 m Praxillura.
225 m Maldane.
240 m Leiochone.
267 m „ , Heteroclymene, Asychis.
268 m Rhodine lov.
289 m „ „ , Nicomache, Leiochone, Euclymene, Asychis.

300 m Leiochone, Asychis.
328 m „ , Euclymene, Asychis, Rhodine grac., Praxillella praetermissa.
350 m Rhodine grac., Leiochone, Asychis.
445 m „ lov., „ , „

Es ergibt sich also für die Poseidonfänge eine Vertikalverbreitung der einzelnen Arten innerhalb folgender Grenzen; dahinter in Klammern die früheren Fänge (Arwidsson u. a.).
Rhodine lovéni: 38—445 m (35 m Skagen, Nidingarne — 440 m Trondhjemsfjord).
Rhodine gracilior: 26—350 m (15—18 m Gullmarfjord — 40—70 m Kosterfjord).
Praxillura: 220 m.
Nicomache: 65—289 m (28—36 m vor Helsingborg — 140—180 m Bergen).
Leiochone: (105 m) 213—445 m (— 80 m Hjeltefjord s. von Traettefluen — 590 m Skagerrak, „Djupholan").
Praxillella gracilis var. bor.: 110 m.
Praxillella praetermissa: 26—328 m (18—21 m Kattegatt, Laholmsbucht — 215 m ö. von Hamnholmen).
Euclymene: 47—328 m (29 m Öresund — ca. 350 m Trondhjemsfjord, Gjetstrand).
Heteroclymene: 267 m (20—160 m Hardangerfjord, Masterhavn — 440 m Trondhjemsfjord, Gjeten).
Maldane: 43—225 m (7—9 m Westküste von Nowaja Semlja, Besimennaia-Bay, 72° 53' n. Br., 52° 53' ö. L. — 960 m ca. 80° 53' n. Br., 1° 40' ö. L.).
Asychis: (105 m) 267—445 m (30—230 m (am größten in 70—150 m) Kosterfjord — 780 m Skagerrak, „Djupholan").

Besonders bemerkenswert dabei ist das Vorkommen von Rh. gracilior bis zu 350 m (40 bis 70 m), während Asychis in meinen Fängen nur von (105 m) 267 m an vorkommt, wo Arwidsson diese Art schon in 30 m Tiefe nachweisen konnte.

In den von Poseidon heimgebrachten Fängen befinden sich nur die Arten, die im Zentralgebiet der Nordsee und den tieferen Lagen vorkommen, nicht aber die, die in den flachen Küstengebieten und Fjorden heimisch sind. Ich bin auch auf die früheren Fänge absichtlich noch nicht eingegangen. Es ist also für die ganze Nordsee noch kein erschöpfendes Bild geliefert. Über die Küstengebiete Skandinaviens und Dänemarks gibt Arwidssons groß angelegtes Werk gute Auskunft, während über das englische Gebiet der Nordsee zusammenfassende Untersuchungen in Bälde zu erwarten sind. Erst dann wird es möglich sein, speziell für die Gebiete der borealen Verbreitung eine Zusammenstellung der Maldanidenfauna und überhaupt der weiteren Verbreitung der Maldaniden zu liefern. Die beiliegende Karte soll ein übersichtliches Bild der Resultate dieser Untersuchungen liefern.

III. Teil.

Anatomische Bemerkungen.

Zu den anatomischen Untersuchungen hatte ich nur das Material aus den Fängen des Poseidon zur Verfügung. Frisches oder für diesen Zweck präpariertes Material war nicht zu erhalten. Dieser Umstand brachte es mit sich, daß in histologischer Beziehung keine Resultate zu erwarten waren. Bei der Konservierung der Tiere, die aus dem Meerwasser sofort in 75 % Alkohol gebracht wurden, traten natürlich erhebliche Schrumpfungen ein, die eine feinere Untersuchung unmöglich machten. Die beigegebenen Zeichnungen sind nach den Schnitten dieses Materials angefertigt; zumal die Zellen sind sehr geschrumpft, ein Umstand, der bei der Betrachtung der Figuren in Betracht zu ziehen ist.

Bei der Einbettung ist vor allem zu beachten, daß die äußerst zähe Cuticula dem Eindringen des Einbettungsmaterials großen Widerstand entgegensetzt. Es ist daher darauf Wert zu legen, daß das Benzol usw. genügend eingedrungen ist. Zu der Einbettung verwandte ich die von Breckner (16) angegebene Doppelmethode von Celloidin-Paraffin, mit der man das Splittern der Borsten und das dadurch herbeigeführte Zerreißen der Schnitte am besten vermeidet. Ganz einwandfreie Resultate ergab diese Methode natürlich auch nicht, doch fielen die Schnitte erheblich besser aus, als die der nach der gewöhnlichen Paraffinmethode vorbereiteten Objekte. Meine Untersuchungen habe ich vor allem an Rhodine gracilior, Rhodine lovéni und Nicomache, ferner auch an Maldane, Asychis und Leiochone angestellt, die ich jedoch aus Mangel an Material bisher nicht abgeschlossen habe.

Im folgenden möchte ich zunächst über den vorderen Verdauungstractus von Rhodine gracilior, über den bisher noch nichts bekannt ist, einige Angaben machen. Die Zeichnungen sind nach Querschnitten von einem Individuum von 0. 5 und nach Sagittalschnitten eines Individuums desselben Fangs hergestellt. Im systematischen Teil habe ich eine Abbildung einer etwas ausgestülpten Proboscis eines Individuums gebracht [Taf. I. Fig. 25]. Wie aus der Beschreibung hervorgeht, sind Papillen nicht zu sehen, was im übrigen ihr Vorhandensein natürlich nicht ausschließt. Nach der Ähnlichkeit des inneren Baus der Proboscis mit dem der nahe verwandten Rhodine lovéni zu schließen, liegt wahrscheinlich ein ähnlicher Bau im Bezug auf die Papillen bei dieser Art vor.

Der vordere Teil des Darms ist ziemlich kompliziert gebaut. Er zerfällt in zwei Abschnitte, nämlich eine obere große Blase, die sich auf ihrer der Mundöffnung abgekehrten Seite in den Darm fortsetzt, und einen unteren Abschnitt, dessen Umhüllung ein äußerst muskulöser Blindsack bildet. Die Wände der oberen Blase liegen, wenn sie leer sind, aneinander. Deshalb sind in jedem Sagittalschnitte Teile der Darmwand getroffen, sodaß die Form des oberen

Teiles nur nach den Querschnitten zu rekonstruieren ist. In den letzteren zeigt es sich, daß die eine Seite der Proboscis mehr eingezogen ist als die andere, woraus zu schließen ist, daß die Einstülpung dieser Partien nacheinander erfolgt. Der 1. Querschnitt [Fig. 13] zeigt den vorderen Teil der oberen Blase Oe über der Mundöffnung. Die Seiten der Blase liegen dicht aneinander. In der dorsalen Mittellinie sieht man einen kleinen Zapfen*) quergeschnitten, der bei Rhodine lovéni eine erhebliche Ausbildung erfährt. Man sieht, wie rechts und links von dieser Blase eben der obere Teil des unteren Blindsacks UP getroffen ist. Von diesen Stellen aus gehen etwas gebogene Muskelstreifen MpP nach einer im oberen Teil des Vorderteils liegenden starken Platte R aus Ringmuskulatur. Diese Muskelstränge stellen einen Schnitt der Protraktoren des unteren Blindsackes dar. Ihre Insertion nehmen sie unter den Querschnitten der Schlundkommissur C. Diese Muskeln sind auf jedem Querschnitt dieser Serie zu beobachten, woraus hervorgeht, daß sie jederseits eine fortgesetzte Reihe bilden.

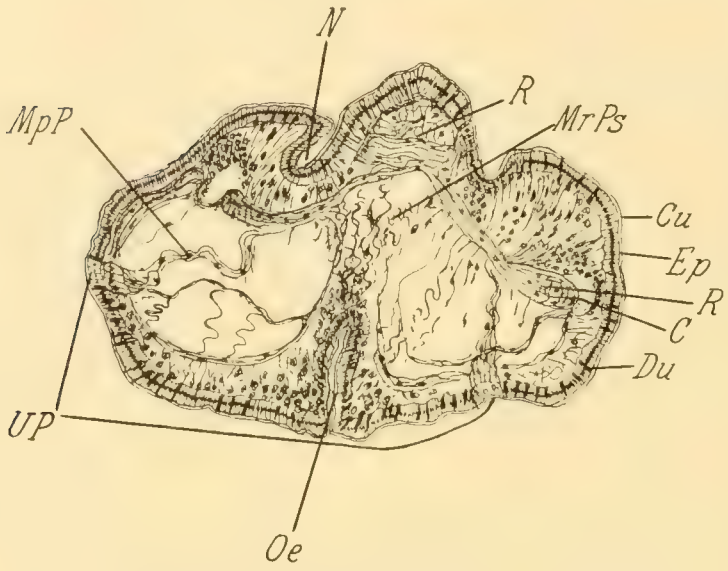


Fig. 13. Rhodine gracilior, Querschnitt. *C* Schlundring, *Cu* Cuticula, *Du* Drüsen**), *Ep* Epidermis, *MpP* Protraktoren der Proboscis, *MrPs* Retraktoren der oberen Proboscis, *N* Nuchalorgane, *Oe* Oesophagus, *R* Ringmuskulatur und Ringmuskelplatte, *UP* unterer Blindsack der Proboscis (angeschnitten).

Auf dem 2. Schnitt [Fig. 14] ist von dem unteren Blindsack UP wohl die obere Partie getroffen, jedoch noch nicht die Unterwand. Der untere Blindsack umgreift den oberen Teil der Proboscis etwas. Der 3. Schnitt [Fig. 15], der hinter der hinteren Seite der Öffnung des Mundes durchgelegt ist, zeigt die Einmündungsstelle des unteren Blindsacks UP in den Ösophagus Oe. Der folgende Schnitt [Fig. 16] ist eine Strecke weiter rückwärts geführt. Die beiden Abteilungen der Proboscis sind vollständig getrennt, die Protraktoren des unteren Blindsacks inserieren, ebenso wie jetzt die Querkommissur tiefer liegt, mehr lateral als früher; das Lumen der oberen Blase ist bereits bedeutend verringert. Der 5. Schnitt [Fig. 17] geht durch den hinteren Rand des unteren Abschnitts; ein Lumen ist in diesem nicht mehr vorhanden. Man sieht den muskulösen Abschluß gegen das Körperinnere. Der 6. Schnitt [Fig. 18] hat den

*) Bei der Reproduktion leider nicht zu sehen.

**) Die Drüsen habe ich nur teilweise in Fig. 13 eingezeichnet. In den späteren Figuren habe ich sie der besseren Übersicht wegen fortgelassen.

unteren Blindsack nicht mehr getroffen. Dagegen sind im unteren Teile des Schnittes die Anfänge von den Retraktoren des unteren Abschnittes zu sehen. Die äußerst starken Retraktoren, deren Verlauf am besten aus den Sagittalschnitten [Fig. 19, 20] hervorgeht, inserieren teilweise

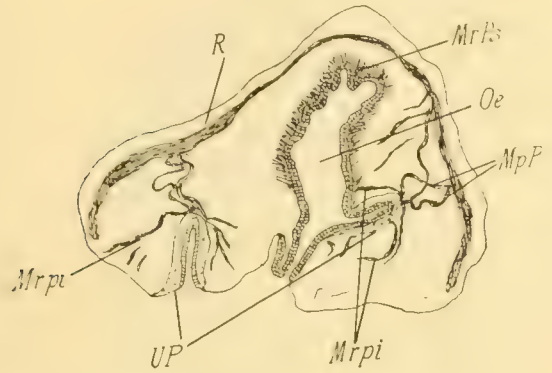


Fig. 14. Rhodine gracilior, Querschnitt. *MpP* Protraktoren der Proboscis, *Mrpi* Retraktoren des unteren Blindsacks, *MrPs* Retraktoren der oberen Blase, *Oe* Oesophagus, *R* Ringmuskelplatte, *UP* unterer Blindsack.

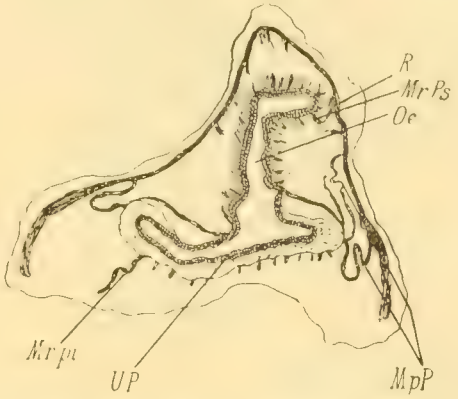


Fig. 15. Rhodine gracilior, Querschnitt. *MpP* Protraktoren*), *Mrpi* Retraktoren des unteren Blindsacks, *MrPs* Retraktoren der oberen Blase, *Oe* Oesophagus, *R* Ringmuskelplatte, *UP* unterer Blindsack.

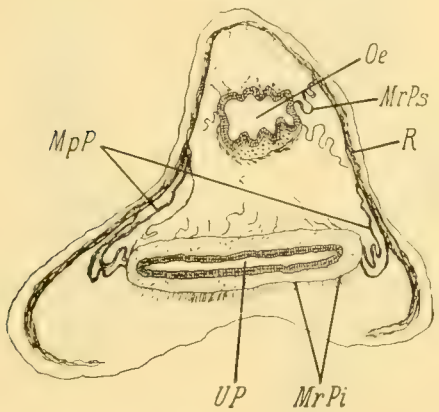


Fig. 16. Rhodine gracilior, Querschnitt. *MpP* Protraktoren, *Mrpi* Retraktoren des unteren Blindsacks, *MrPs* Retraktoren der oberen Blase, *Oe* Oesophagus, *R* Ringmuskelplatte, *UP* unterer Blindsack.

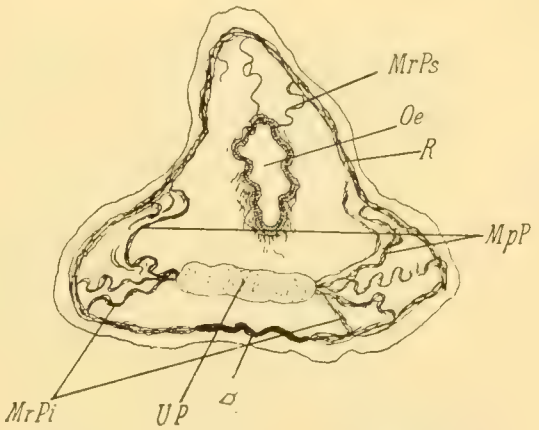


Fig. 17. Rhodine gracilior, Querschnitt. *B* Bauchmark, *MpP* Protraktoren, *Mrpi* Retraktoren des unteren Blindsacks, *MrPs* Retraktoren der oberen Blase, *Oe* Oesophagus, *R* Ringmuskelplatte, *UP* unterer Blindsack.

an der unteren Seite am Hauptmuskelschlauche, teilweise an einem muskulösen Dissepiment, das mit seiner oberen Kante an die oben beschriebene verstärkte Ringmuskulatur stößt. Von seiner Hinterseite verlaufen zahlreiche Muskelfasern**) nach dem Hautmuskelschlauche hinter der Mundpartie, die verhindern, daß das Dissepiment beim Ausstülpen der Proboscis nach vorn ge-

*) Von den Protraktoren sind in den einzelnen Schnitten naturgemäß nur Stücke zu sehen, die auf den Zeichnungen etwas chematisiert sind. (Fig. 15—17.)

**) Nicht mit eingezeichnet.

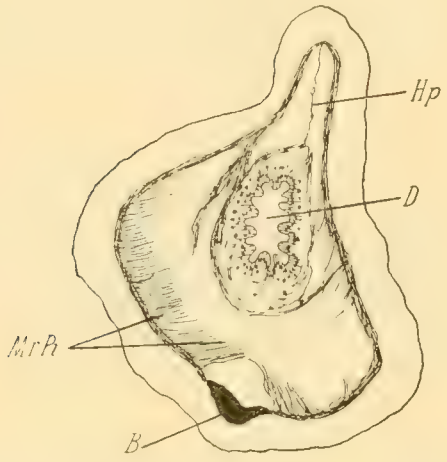


Fig. 18. Rhodine gracilior, Querschnitt. *B* Bauchmark, *D* Darm, *Hp* Darmaufhängeband, *Mrpi* Retraktoren des unteren Blindsacks.

Fig. 19. Rhodine gracilior, Sagittalschnitt, lateral, daß der Darm nicht mehr getroffen ist. *Ds* Dissepiment, *Hn* Haarborsten, *MpP* Protraktoren, *MrPi* Retraktoren des unteren Blindsacks, *Rp* Ringmuskelplatte.

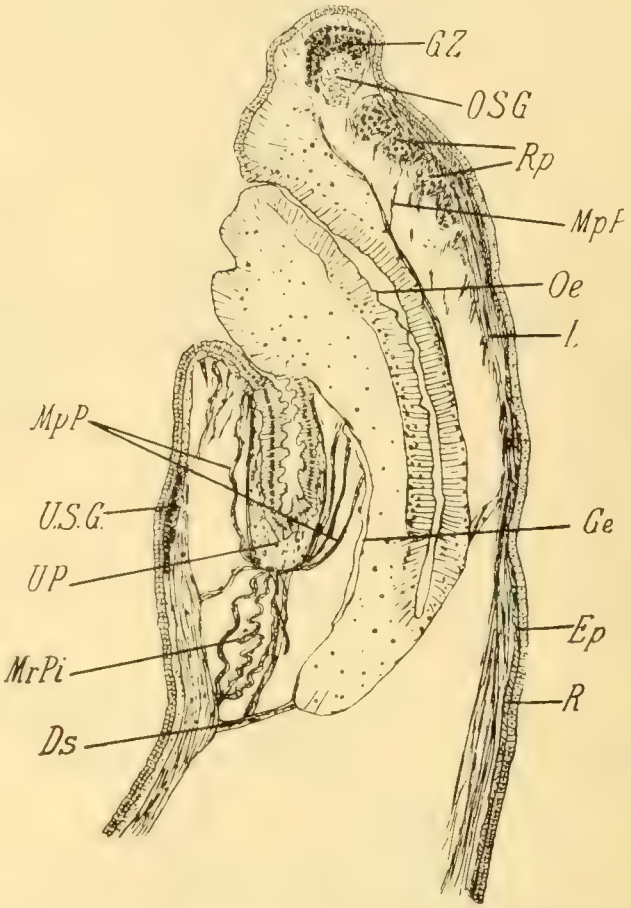


Fig. 20. Rhodine gracilior. Sagittalschnitt; der Darm ist nur im vorderen Teile getroffen.

Ds . . . . Dissepiment.
Ep . . . . Epidermis.
Ge . . . . Gefäß.
Gz . . . . Ganglienzellen.
L . . . . . Längsmuskulatur.
MpP . . . Protraktoren der Proboscis.
MrPi . . . Retraktoren des unteren Blindsacks.
Oe. . . . . Oesophagus.
OSG . . . Oberschlundganglion.
R . . . . . Ringmuskulatur.
Rp . . . . Ringmuskelplatte.
UP . . . . Unterer Blindsack der Proboscis.
USG . . . Unterschlundganglion.

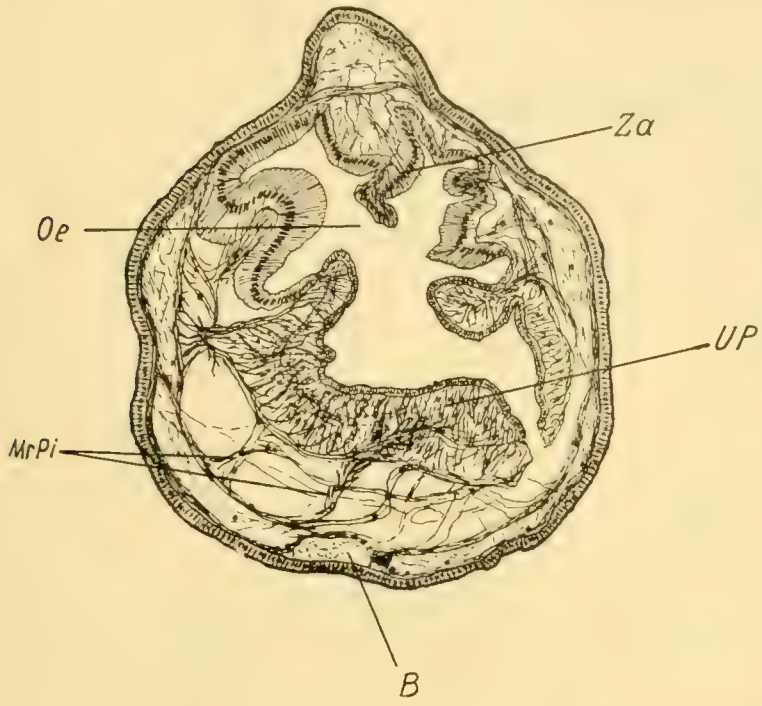


Fig. 21. Querschnitt von Rhodine lovéni.

B . . . . . Bauchmark.
MrPi . . . Retraktoren des unteren Blindsacks der Proboscis.
Oe . . . . . Oesophagus.
UP . . . . Unterer muskulöser Blindsack der Proboscis.
Za . . . . Zapfen.

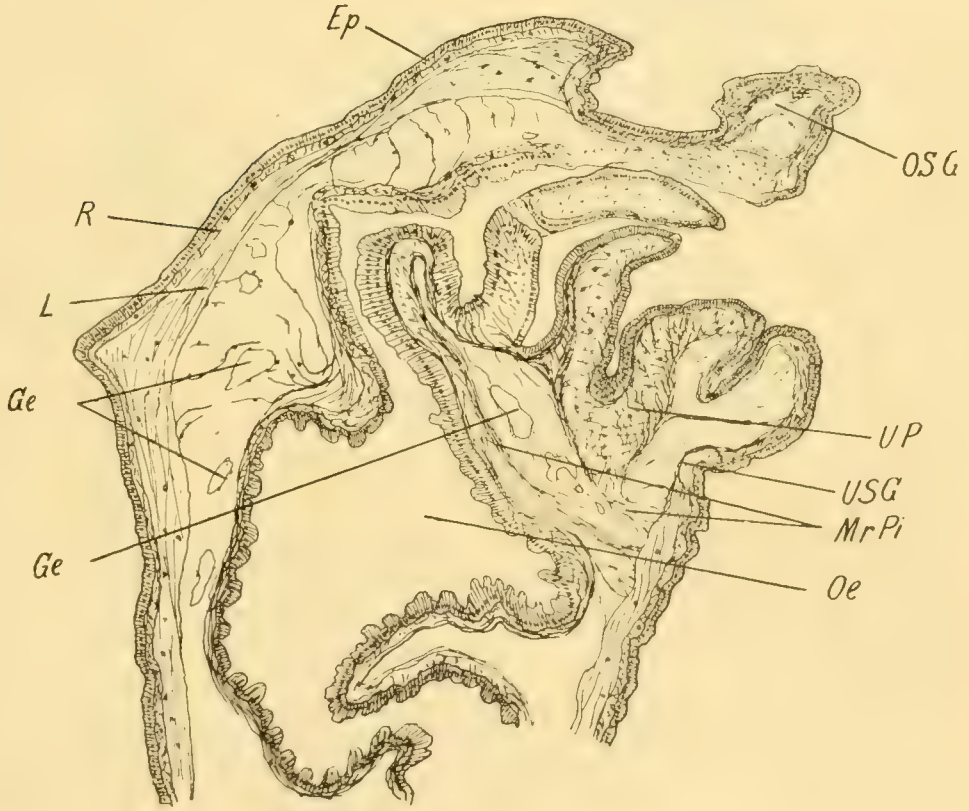


Fig. 22. Rhodine lovéni, Sagittalschnitt; etwas lateral.

Ep . . . . Epidermis.
Ge . . . . Gefäß.
L . . . . . Längsmuskulatur.
MrPi . . . Retraktoren des unteren Blindsacks.
Oe. . . . . Oesophagus.
OSG . . . Oberschlundganglion.
R . . . . . Ringmuskulatur.
UP . . . . Unterer Blindsack.
USG . . . Unterschlundganglion.

rissen wird. Außer den Protraktoren des unteren Teiles, finden sich solche, die am vorderen Teile des Mundes unterhalb des Blindsacks ihren Ursprung nehmen. An dem oberen Teile der Proboscis sind keine Protraktoren, sondern nur Retraktoren aufzufinden.

Die Funktion der Proboscis dürfte folgendermaßen vor sich gehen. Zunächst wird durch Kontraktion der Protraktoren des unteren Blindsacks dieser nach vorn gezogen. Darauf strömt von hinten her in den oberen Teil der Proboscis Flüssigkeit zusammen, die die Blase zuerst auf der einen Seite, dann auf der anderen aus dem Munde herausdrückt und sie nach vorn wölbt. Nachdem dies stattgefunden hat, bringt sie auch den unteren Teil der Proboscis vollständig

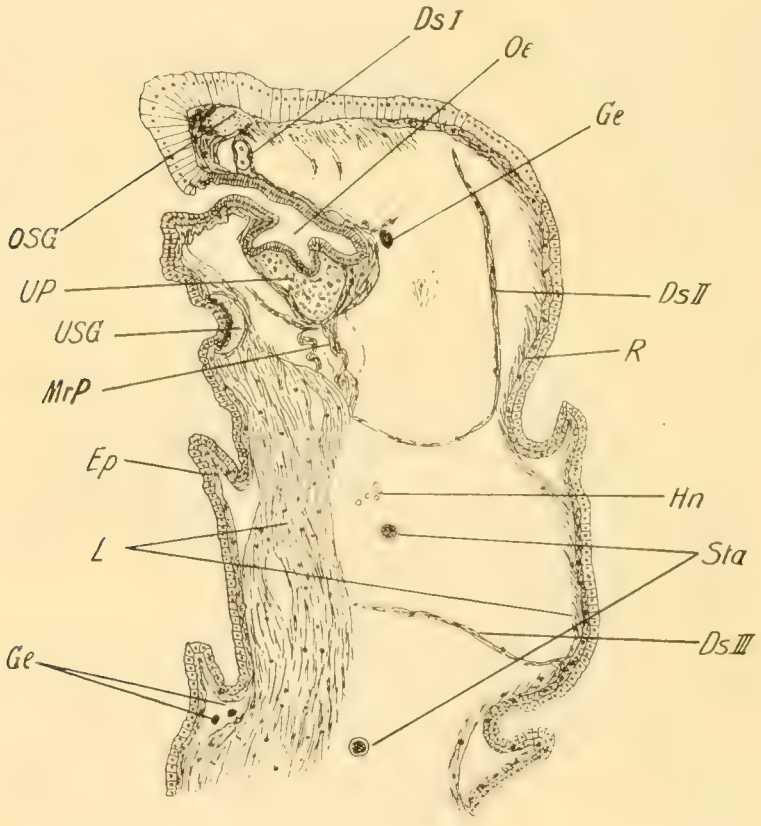


Fig. 23.
Nicomache lumbricalis, var. borealis; Sagittalschnitt; lateral, daß der Darm nicht mehr getroffen ist. Kopfsegment u. Bsgmt. 1—2.

Ds I, II, III Dissepiment 1, 2, 3.
Ep . . . . . Epidermis.
Ge . . . . . Gefäß.
Hn . . . . . Haarborsten.
L . . . . . Längsmuskulatur.
MrP . . . . . Retraktoren des unteren Blindsacks der Proboscis.
Oe . . . . . Oesophagus.
OSG . . . . Oberschlundganglion.
R . . . . . Ringmuskulatur.
Sta . . . . . Stachel.
UP . . . . . Unterer Blindsack der Proboscis.
USG . . . . . Unterschlundganglion.

NB. Von den Protraktoren des unteren Blindsacks ist in dem Schnitte ein Muskelstrang teilweise getroffen zwischen den beiden Strichen von *MrP* und *UP*, den letzteren nicht ganz erreichend.

zur Ausstülpung, da die Protraktoren die Bewegung nur bis zum Rande des Mundes ausführen können, während die Flüssigkeit die Bewegung zu Ende bringen muß. Auf dem Sagittalschnitt von Rhodine lovéni ist in dem unteren Teile der Proboscis ein starkes Gefäß angeschnitten. Ebenso sind hinter dem oberen Teile in der Leibeshöhle verschiedene Anschnitte des dorsalen Gefäßes sichtbar.

Die Schnitte durch das vordere Ende von Nicomache lumbricalis var. borealis [Fig. 23, 24, 25] lassen vermuten, daß bei der bisher noch nicht bekannten Proboscis dieser Art ähnliche Verhältnisse wie die oben beschriebenen vorliegen dürften.

Eine gute Übersicht über den Bau des vordersten Körperteils bei den Maldaniden bringt Arwidsson (8, p. 11). Es heißt da: Was zunächst die vordere Grenze des Mundsegments anbetrifft, so ist sie offenbar bei den Nicomachinae vorhanden, obwohl sie oft schwer zu entdecken ist — vgl. u. a. 8, Fig. 179. —. Hierzu vgl. meine Figur 23. Meines Erachtens läuft die vordere Grenze des Mundsegments ziemlich dicht hinter dem Oberschlundganglion her (Ds I). Die hintere Grenze Ds II nimmt einen gebogenen Verlauf, der aus der Figur hervorgeht. Demnach ist also das erste borstenführende Segment dasjenige hinter dem Mundsegment, in welch letzterem ich keine Spur von Borsten habe entdecken können. Die inneren Grenzen der Segmente fallen, wie aus der Figur hervorgeht, nicht mit den äußeren Grenzen zusammen (cf. oben

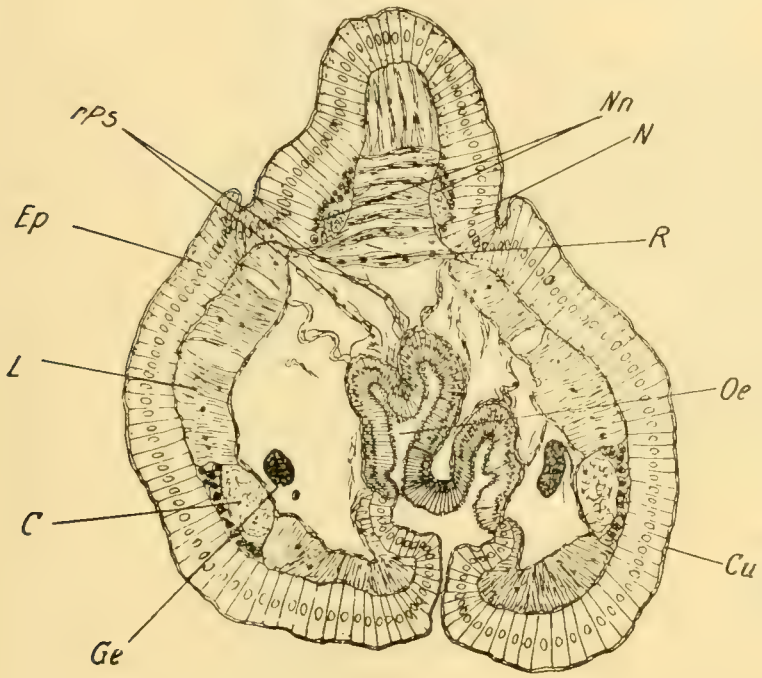


Fig. 24. Nicomache lumbricalis var. borealis, 1. Querschnitt.

C . . . . Schlundring.
Cu . . . Cuticula.
Ep . . . Epidermis.
Ge . . . Gefäß.
L . . . . Längsmuskulatur.
N . . . . Nuchalorgan.
Nn . . . Nerven des Nuchalorgans
Oe . . . Oesophagus.
R . . . . Ringmuskulatur.
rPs . . . Retraktoren der oberen Proboscis.

NB. Durch die kleinen Punkte innerhalb der Epidermis ist das Pigment angedeutet, auf das die Färbung zurückzuführen sein dürfte. cf. Taf. II, Fig. 30.

unter der Beschreibung von Nic. lumbr. var. bor.). Auch hier dient die hintere Grenze des Mundsegments wieder zur Anheftung der Retraktoren der Proboscis wie bei Rh. gracilior. Dann heißt es bei Arwidsson (8, p. 12): Es bleiben dann die Rhodininae übrig, wo das 1. Borstensegment einer vorderen Grenze entbehrt. Äußerlich habe auch ich keine Grenze feststellen können. Innerlich dagegen s. Fig. 19 u. 20 Ds, wo meines Erachtens deutlich eine vordere Grenze des 1. Borstensegments vorhanden ist, die das Mundsegment gegen dieses abschließt. Über den Verlauf dieses Dissepiments vergleiche meine Figuren. Außer diesem Dissepiment findet sich in dem vorderen Teile dieser Maldanide bis zu der Stelle, wo der erste Kragen beginnt und meines Erachtens das 1. Borstensegment zu Ende ist, keine weitere Scheidewand. In der Partie vor der Grenze des 1. Borstensegments habe ich niemals Spuren von Borsten gefunden, sodaß auch

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

hier das Mundsegment borstenlos sein dürfte. Im Übrigen kann ich nur bestätigen, daß wenigstens bei den von mir untersuchten Maldaniden niemals die inneren Segmentgrenzen mit den äußeren zusammenfallen (cf. auch meine Beschreibungen der Maldaninae.).

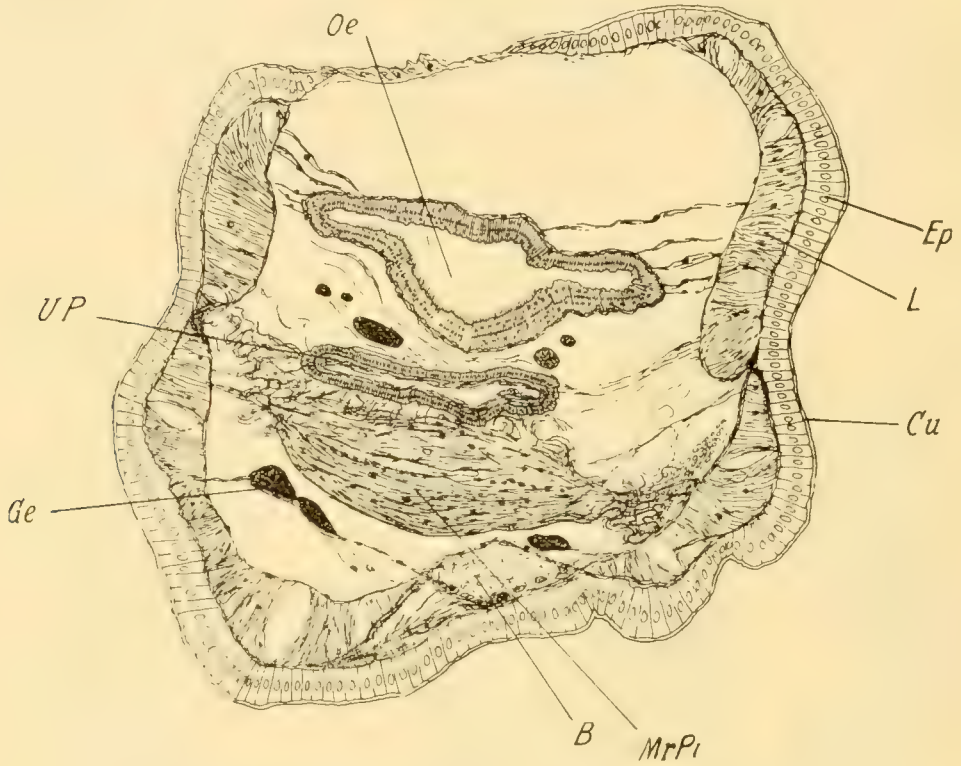


Fig. 25. Nicomache lumbricalis var. borealis, 2. Querschnitt.

B . . . . Bauchmark.	*L* . . . . Längsmuskulatur.
Cu . . . Cuticula.	*MrPi* . . Retraktoren des unteren Blindsacks.
Ep . . . Epidermis.	*Oe*. . . . Oesophagus.
Ge . . . Gefäße.	*UP* . . . Unterer Blindsack der Proboscis.

NB. Auf der rechten Seite der mächtigen Muskelmasse, die die Retraktoren des unteren Blindsacks bilden, sind die Muskeln, die zur Anheftung dienen, im Querschnitt getroffen.

Ein Kragenorgan der Rhodininae.

[Taf. II, Fig. 33, Textfig. 26, 27.]

Die Rhodininae besitzen am vorderen Ende des 2. und 3. Borstensegments einen wohlausgebildeten Kragen, der das vorhergehende Segment wie eine Manschette umfaßt. Der Kragen ist in der Rückenlinie bei Rhodine lovéni deutlich eingeschnitten, während er bei Rhodine gracilior nur unmerklich verkürzt ist. Das 1. Borstensegment sowie das 2. laufen nach hinten trichterförmig zusammen bis zur Segmentgrenze. Während der Kragen ventral nahe an der

Segmentgrenze seinen Ursprung nimmt, entfernt er sich dorsal um ein weniges von der vorderen Grenze des Segments. Bei Rhodine lovéni ist er verhältnismäßig bedeutend länger als bei Rhodine gracilior.

Auf der Außenseite besitzt der Kragen ziemlich starke Schleimdrüsen, die sich mit Methylengrün stark färben; auf der Innenseite dagegen ist er von diesen Drüsen frei. Die Epidermis

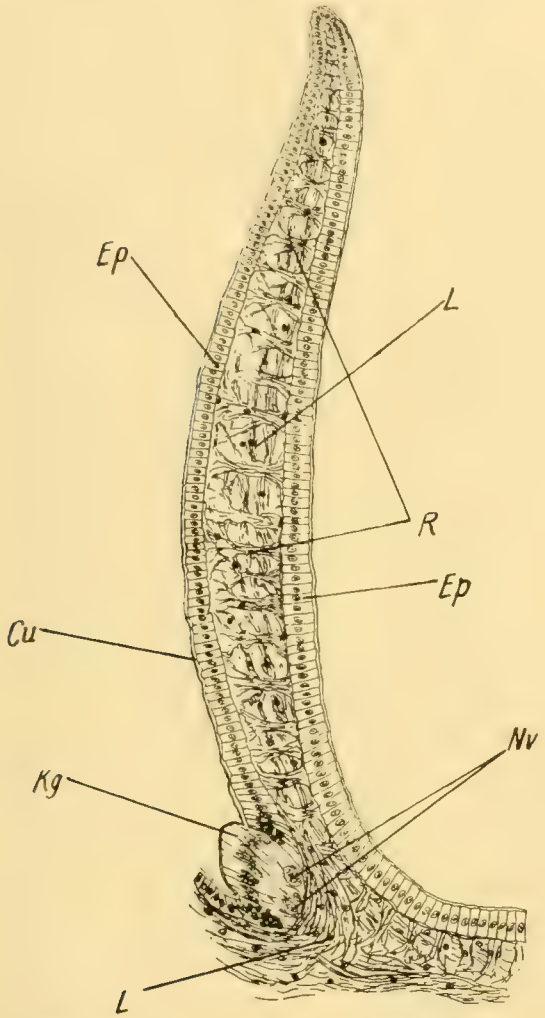


Fig. 26. Rhodine lovéni, Längsschnitt durch den Kragen. *Cu* Cuticula, *Ep* Epidermis, *Kg* Kragenorgan, *L* Längsmuskulatur, *Nv* Nervenquerschnitte, *R* Ringmuskulatur.

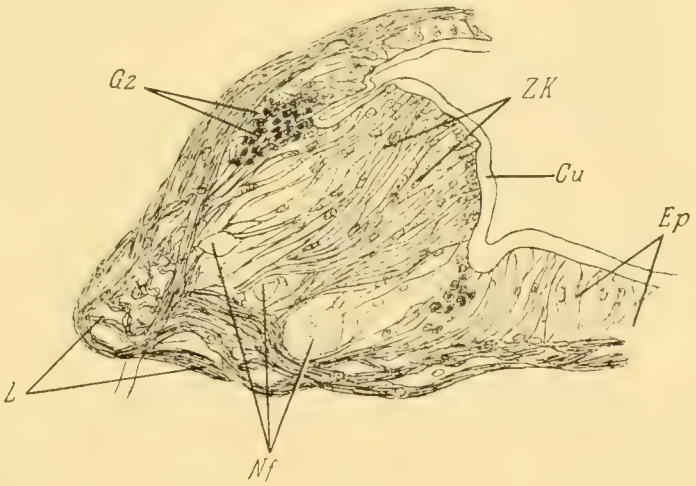


Fig. 27. Rhodine lovéni, Querschnitt durch das Kragenorgan. *Cu* Cuticula, *Ep* Zellen der Epidermis, *Gz* Ganglienzellen, *Nf* Querschnitt von Nerven, *L* Längsmuskulatur, *ZK* Zellen des Kragenorgans. (Durch die Schrumpfung infolge der Konservierung entstanden die Lücken in dem Präparate.)

besitzt auf der Außenseite bedeutend höhere Zellen als auf der Innenseite. Von der Basis des Epithels der Außenseite verlaufen zu der des Epithels der Innenseite zahlreiche Muskeln einer zirkulären Muskulatur. Dieselben erscheinen im Sagittalschnitt (die Schrumpfung ist nicht in

Betracht gezogen) als baumartige Gebilde, deren Wurzel an der Basis des Epithels der Außenseite ziemlich stark ist, und die sich dann stark verzweigend zu der Basis des Innenepithels fortsetzten. Die Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches schickt von vorn her in den Kragen Fortsätze, die bis an den oberen First des Kragens getrennt verlaufen und sich mit der Ringmuskulatur des Kragens kreuzen und jedenfalls eine Verkürzung des Kragens herbeiführen können. An der Basis des Kragens, wo er mit dem Hautmuskelschlauch einen Winkel bildet, findet sich ein ringförmiges Organ, das wulstförmig in den Zwischenraum zwischen Kragen und Körperwand vorspringt. Die Cuticula, die das Organ gegen die Außenwelt abschließt, ist zu beiden Seiten des Wulstes tief eingezogen. Die Epithelzellen sind unter dem Wulste und zu beiden Seiten desselben sehr differenziert. Sie sind bedeutend länger als die übrigen Epithelzellen dieser Gegend. Während sie an der Cuticula ziemlich breit sind, laufen sie nach der Basis spitzer zu. Ihr Kern ist langgezogen und von ovaler Form. Er ist bedeutend länger als der Durchmesser des Querschnitts der Zellen. Sie besitzen einen granulösen Inhalt, der sich mit Hämatëin bedeutend schwächer färbt als etwa die Drüsenzellen der Epidermis an der Außenseite des Organs. Auf dem Querschnitte sieht man an der Basis dieser Zellen Querschnitte von Nervensträngen, die auf der Sohle des Organs verlaufen. Sie sind ventral am stärksten, und, indem sie überall Fortsätze zwischen die Zellen nach oben senden, verjüngen sie sich dorsalwärts stark. In der ventralen Mittellinie stehen sie vermutlich mit der Bauchganglienkette, die unmittelbar an der Basis des Organs eine starke Verdickung besitzt, in Verbindung (bei einem Sagittalschnitt von Rhodine gracilior). Zu beiden Seiten des Organs, besonders an der Ventralseite, finden sich zahlreiche Ganglienzellen, d. h. die Zellen haben dieselbe Form und denselben Inhalt wie die Zellen, die unmittelbar auf dem Oberschlundganglion liegen. Die oben beschriebenen in den Kragen einmündenden Fortsätze der Längsmuskulatur schließen das Organ gegen das Innere des Körpers ab. Bei einem Sagittalschnitt von Rhodine gracilior finden sich in der Epidermis, die über dem Bauchmark liegt, keine Drüsen.

Die ganze Zusammensetzung des Organs erinnert sehr an die der Nuchalorgane. Daß die Cuticula auf dem Wulst durch Drüsenausführungsgänge unterbrochen wird, habe ich nicht feststellen können. Vielmehr erscheint sie über dem Organ verdünnt (in der Figur ist sie an dieser Stelle im Verhältnis zu dick gezeichnet). Vielleicht handelt es sich bei diesem Organ aber der Lage nach doch eher um ein drüsiges, als um ein Sinnesorgan.

Ich habe das Organ nach Sagittalschnitten beschrieben; da ich die Querschnitte nicht zum Studium des Organs, von dem mir vorher noch nichts bekannt war, anfertigte, habe ich bei der Orientierung der Schnitte auf die oben beschriebene Lage des Kragens nicht Rücksicht genommen, infolgedessen auch keinen Schnitt, der einen Querschnitt des ganzen Organes darstellte, erhalten. Zur Neuanfertigung von Querschnitten, die schräg zur Längsachse des Tieres gelegt werden müssen, fehlt mir leider das Material.

Litteraturnachweis.

1. Andrews, E. A. 1892. Report upon the Annelida Polychaeta of Beaufort, North Carolina, in: Proc. U. S. nation. Mus. Vol. 14.
2. Annales des sciences Naturelles Paris, 1833, Tome vingt-Huitième.
3. Appellöf, A. 1896. Faunistiske undersögelser i Herlöfjorden, in: Bergen. Mus. Aarborg. 1894—95, No. 11.
4. — — 1897. Faunistiske undersögelser etc. in: Bergen. Mus. Aarborg 1896, No. 13, 1897.
5. Audouin et Milne Edwards Recherches 2, Annélides 1.
6. Arwidsson, Ivar. 1902. Die Verbreitung der Nordischen Maldaniden in: Zool. Anz. Bd. 25, p. 565 bis 566.
7. — — 1907. Über das Epiderm einer Maldanide. Särtrikur „Zoologiska studier" tillägnade Prof. T. Tullberg. Upsala 1907.
8. — — 1907. Studien über die Skandinavischen und Arktischen Maldaniden nebst Zusammenstellung der übrigen bisher bekannten Arten dieser Familie, in: Zoolog. Jahrb. Suppl. Bd. IX.
9. — — 1908. Uncinisetidae Bidenkamp, eine aus Versehen aufgestellte Polychätenfamilie nebst Bemerkungen über einige Nordische Maldaniden in: Zool. Anz. Bd. 33, p. 267—277.
10. Baird, W. 1873. Descriptions of some new species of Annelida and Gephyrea in the collection of the British Museum, in: J. Linn. Soc. London, Zool. Vol. 11.
11. Bethe, A. Eine neue Methode der Methylen-blaufixation in: Anat. Anz. Bd. 12, No. 18, p. 438—446.
12. Lo Bianco, S. 1893. Gli Annelidi tubicoli trovati nel golfo di Napoli, in: Atti Accad. Sc. fis. mat. Napoli (2) Vol. 5, No. 11.
13. Bidenkap, O. 1894. Systematisk oversigt over Norges Annulata Polychaeta, in: Forh. Vid.-Selsk. Christiania, Aar 1894, No. 10.
14. — — 1899. Undersögelser over Lyngenfjordens evertebratfauna. 1. Storfjorden, in: Tromsö Mus. Aarsheft. 20.
15. Bohn, Georges. 1903. Des localisations respiratoires chez les Annélides, in: C. R. Soc. Biol. Paris, T. 55, p. 306—308.

15a. Brandt, K. 1897. Die Fauna der Ostsee, insbesondere der Kieler Bucht. Leipzig.

16. Breckner, A. 1908. Zur doppelten Einbettung in Celloidin und Paraffin, in: Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie und für mikroskopische Technik. Bd. XXV. 1908. S. 29—32.
17. Carpenter, W. B. and J. Gwyn Jeffreys. 1871. Report on deapsea researches carried on during the months of July, August and September 1870, in H. M. Surveying-ship „Porcupine", in: Proc. Roy. Soc. London, Vol. 19.
18. Delle Chiaje, S. 1841. Descrizione et notomia degli animali invertebrati, Vol. 5.
19. Claparède, Ed. 1863. Beobachtungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere.
20. — — 1869. Les Annélides chétopodes du golfe de Naples, 2. P., in: Mem. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, Vol. 20, P. 1.
21. — — 1873. Recherches sur la structure des Annélides Sédentaires, in: Mem. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, Vol. 22.
22. Cunningham, B. A. and Ramage, G. A. The Polychaeta Sedentaria of the Firth of Forth, in: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, Vol. 33, P. 3.
23. Cuvier. 1830. Le Règne animal distribué d'après son organisation, Vol. 3.
24. Dalyell, J. G. 1853. The powers of the Creator displayed in creation, Vol. 2.

25. Danielssen, D. C. 1859. Beretning om en zoologisk Reise i Sommeren 1858 in: Norske Vid. Selsk. Skrifter, Vol. 4.
26. — — 1861. Beretning etc. in Sommeren 1857 in: Nyt. Mag. Naturvid., Vol. 11.
27. Edwards, H. Milne. 184? Les Annélides (in: Cuvier, le Règne Animal — publié par V. Masson. Ed. accompagné de planches gravées, 9).
28. Ehlers, E. 1864. Die Borstenwürmer, I. Teil. Leipzig, Engelmann. p. 1—268, pl. I—XI.
29. — — 1868. Die Borstenwürmer, II. Teil, daselbst, p. 269—748.
30. — — 1874. Annulata nova vel minus cognita in Expeditione „Porcupine" capta, in: Ann. Mag. nat. Hist. (4), Vol. 13.
31. — — 1875. Beiträge zur Kenntnis der Vertikalverbreitung der Borstenwürmer im Meere (mit „Claparèdes Bericht über die auf der Lightning-Expedition gesammelten Würmer"), in: Z. wiss. Zool., Vol. 25.
32. — — 1887. Report on the Annelids of the dredging expedition of the U. S. Coast Survey Steamer „Blake", Florida-Anneliden, in: Mem. Mus. comp. Zool. Harvard Coll, Vol. 15.
33. — — 1897. Polychaeten, in: Ergebn. Hamburg, Magalhaens Sammelreise, Lief. 2.
34. — — 1901. Die Polychaeten des magellanischen und chilenischen Strandes in: Festschr. 150jähriges Bestehen Ges. Wiss. Göttingen.
35. — — 1904. Neuseeländische Anneliden, in: Abhandl. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. (N. F.); Vol. 3, Nr. 1.
36. Fabricius, O. 1780. Fauna groenlandica.
37. Fauvel, P. 1897. Recherches sur les Ampharétiens, in: Bull. sc. France Belg., Vol. 30.
38. — — 1899. Observations sur les Arenicoliens, in: Mem. Soc. nat. math. Cherbourg, Vol. 31.
39. — — 1902. Annélides polychètes de la Casamance raportées par M. Aug. Chevalier in: Bull. Soc. Linn. Normandie (5), Vol. 5.
40. First Report on the marine Fauna of the South-West of Ireland, in: Proc. Irish Acad. Sc. (2), Vol. 4, No. 5. 1886.
41. Gamble, F. W. and Ashworth, J. H. 1900. The anatomy and classification of the Arenicolidee, with some observations on their post-larval stages, in: Quart. J. microsc. Sc. (N. S.), Vol. 43.
42. Gemmill, J. F. 1901. Marine worms, in: Fauna, Flora and Geology of the Clyde Area. Brit. Ass. Adv. Sc. Glasgow.
43. Goette, A. 1882. Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Tiere. Untersuchung zur Entwicklungsgeschichte der Würmer. Leipzig, Verlag Leopold Voß.
44. Gravier, Ch. 1905. Sur les Annélides polychètes de la mer Rouge, in: Bull. Mus. Hist. nat. Paris 1905, p. 319—326. (Clymene 2 nn. spsp.)
45. — — 1906. Sur les Annélides polychètes recueillies par l'expedition antartique française. (. . . Maldaniens . . . nn. spsp., Rhodine.)
46. Grieg, James A. 1889. Undersögelser over dyrelivet i de vestlandske fjorde. 2. Echinodermer, Annelider etc. fra Moster, in: Bergen Mus. Aarsberetning for 1888, 2.
47. Grube, Ad. Ed. 1840. Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres.
48. — — 1851. Die Familien der Anneliden. Berlin 1851.
49. — — 1855. Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden, in: Arch. Naturg., Jg. 21.
50. — — 1860. Beschreibung usw., in: daselbst Jahrg. 26.
51. — — 1863. Beschr. daselbst Jahrg. 29.
52. — — 1868. Über die Familie der Maldanien, in: 45. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur.
53. — — 1868. Beschreibungen einiger von Georg Ritter v. Frauenfeld gesammelten Anneliden und Gephyreen des roten Meeres, in: Verh. zool. bot. Ges. Wien, Vol. 18.
54. — — 1869. Mitteilungen über St. Vaast-la-Hougue und seine Meeres-, besonders seine Annelidenfauna, in: Abhandl. Schles. Ges. Abt. Naturw. Medizin, 1868/69.
55. — — 1870. Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums, in: Arch. Naturgesch. Jahrg. 36.

56. — — 1872. Mitteilungen über St. Malo und Roscoff und die dortige Meeres-, besonders die Anneliden-fauna, in: Abhandlg. Schles. Ges. Abt. Naturwiss. Medizin 1869/72.
57. — — 1878. Anneliden-Ausbeute S. M. S. Gazelle, in: Monatsberichten Akad. Wiss. Berlin, 1877.
58. — — 1878. Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntnis der Annelidenfauna der Philippinen, in: Mem. Acad. St. Petersbourg (7). Vol. 25, Nr. 8.
59. Hansen, G. A. 1882. Annelida, in: Den norske Nordhavs-Expedition 1876—1878, Part 7, Zool.
60. Harker, A. On the coloration of the anterior segments of the Maldanidae, in: Nature, Vol. 32, Nr. 832.
61. Haswell, W. A. 1883. On some new Australian tubicolous Annelids, in: Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 7, P. 4.
62. Hatschek. 1893. System der Anneliden. Ein vorläufiger Bericht! in: Lotos Bd. VIII (1892), p. 123 bis 126.
63. Hesse, Richard. Die Augen der polychaeten Anneliden, in: Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 65, p. 446 bis 516, 5. Jahrg.
64. Hornell, J. 1892. Report on the Polychaetous Annelids of the L. N. B. C. District, in: Fauna Liverpool Bay, Vol. 3.
65. Horst, R. 1881. Die Anneliden, gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" in den Jahren 1878 und 1879, in: Niederländ. Arch. Zool. Suppl.-Bd. 1.
66. Izuka, Akira. 1902. On two new species of the family Maldanidae from the Sagami Bay, in: Annot. zool. Japon, Vol. 4.
67. Johnsen, Herb., Parlin. 1901. The Polychaeta of the Puget Sound Region, in: Proc. Boston Soc. nat. hist., Vol. 29, Nr. 18.
68. Johnston, G. A. 1865. A. catalogue of the British non-parasitical worms in the collection of the British Museum.
69. Kiaer, Hans. 1904. Dyrelivet i Dröbaksund in: Nyt. Mag. Naturv. Vol. 42.
70. Kinberg, J. G. H. 1867. Annulata nova, in: Öfv. Svensk. Vet. Akad. Förhandl. 1866.
71. Koren, J. 1857. Indberetning til Collegium academicum over en paa offentlig Bekostning foretagen zoologisk Reise i Sommeren 1850 in: Nyt. Mag. Naturvid. Vol. 9.
72. Kükenthal, W. und Weißenborn, B. 1868. Ergebnisse eines zoologischen Ausflugs an die Westküste Norwegens, in: Jena. Z. Naturwiss. Vol. 19 (N. F., Vol. 12).
73. Kupffer, C. 1873. Annelidae, in: Jahresber. Comm. wiss. Unters. deutsch. Meere. Kiel f. 1871, Jg. 1.
74. Lang, Arnold. 95 Thesen über den phylogenetischen Ursprung und die morphologische Bedeutung der Zentralteile des Blutgefäßsystems der Tiere, in: Vierteljahrschr. nat. Ges. Zürich. Jahrg. 47, p. 393—421.
75. Langerhans, P. 1880. Die Wurmfauna von Madeira, 3, in: Z. wiss. Zool. Vol. 34.
76. Leidy, Joseph. 1855. Contributions towards a knowledge of the marine Invertebrate fauna of the coasts of Rhode Island and New Jersey, in: Journ. Acad. nat. Sc. Philadelphia (N. S.). Vol. 3, P. 2.
77. Leipert, Robert T. Generic Polychaet Worms that have been preoccupied, in: Anal. Mag. nat. Hist. 8. Vol. 2, p. 468.
78. Levinsen, G. M. R. 1884. Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi. 2. Halvdel, in: Vid. Meddel. nat. Foren. Kjöbenhavn 1883.
79. — — 1887. Kara-Havets Ledorme (Annulata), in: Dijmphna-Togtets zool.-bot. Udbytte.
80. — — 1893. Annulata, Hydroidae, Anthozoa, Porifera, in: Vid. Udbytte Kanonbaaden „Hauchs" Togter, Vol. 5.
81. Lewis, Magaret. 1897. Clymene producta sp. n., in: Proc. Boston Soc. nat. Hist. Vol. 28.
82. — — 1896. Centrosome and sphere in certain of the Nerve Cells of an Invertebrate. Anat. Anz. Bd. 12, No. 12—13, p. 291/299. (Clymene torquata.)
83. — — 1898. A Method of removing cuticula from Marine Annelids, in: Zool. Bull. Roston. Vol. 1, p. 243.

84. — — 1898. Studies on the Central and Peripheral Nervous Systems of two Polychaete Annelids, Proc. Amer. Akad. Vol. 33, No. 14, p. 225/268.

85. Lönnberg, E. 1898. Undersökningar rörande Öresunds djurlif, in: Meddel. Landtbruksstyrelsen, No. 1, är 1898.

86. — — 1903. Undersökningar rörande Skeldervikens och angränsande Kattegat-områdes djurlif, in: daselbst No. 2 är 1902.

87. Malm, A. W. 1874. Annulater i hafvet utmed Sverges vestkust och omkring Göteborg, in: Vet. o. Vitt. Samhällets i Göteborg Handl. Vol. 14.

88. Malmgren. 1865. Nordiska hafs-annulater, in: Öfv. Svensk. Vet. Akad. Förhandl. 1865.

89. — — 1867. Annulata polychaeta, etc., in: daselbst.

90. Marenzeller, v. E. 1886. Poriferen, Anthozoen, Ctenophoren und Würmer von Jan Mayen, Beob.-Ergebn. Vol. 3.

91. — — 1888 (1887). Polychaeten der Angra Pequena-Bucht, in: Zool. Jahrb. Vol. 3 Syst.

92. — — 1889. Spitzbergische Anneliden, in: Arch. Naturg. Jg. 55.

94. — — 1890. Annulaten des Beringmeeres, in: Ann. naturhist. Hofmus. Wien. Vol. 5.

95. — — 1892. Die Polychäten der Bremer Expedition nach Ostspitzbergen, in: Zool. Jahrb. Vol. 6 Syst.

96. — — 1904. Polychaeten des Grundes, gesammelt 1893, 1894. Berichte der Kommission für Erforschung des östl. Mittelmeeres. Zoologische Ergebnisse. 13., in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Vol. 74.

97. Marion, A. F. 1875. Sur les Annélides de Marseille, in: Rev. Sc. nat. Montpellier, Vol. 4, No. 1.

98. — — 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille, in: Ann. Mus. Hist. nat. Marseille, Vol. 1. Mem., No. 1.

99. Mesnil, Felix. 1896. Sur Clymenides sulfureus. Claparède, in: C. R. Soc. Biol. Paris (10), T. 3. No. 13, p. 388—390.

100. Mesnil, Felix. 1897. Etude de morphologie externe chez les Annélides. III. Formes intermediaires entre les Maldaniens et les Arénicoliens, in: Bull. sc. France Belg. Vol. 30.

101. — — 1899. Les genres Clyménides et Branchiomaldane et les stades post-larvaires des Arénicoles, in: Bull. sc. France Belg. Vol. 32.

102. Meyer, E. 1867. Studien über den Körperbau der Anneliden, in: Mitteil. aus der Zool. Station zu Neapel. Bd. 7.

103. M'Intosh, W. C. 1868. Report on the Annelids dredged of the Shetland Islands by Mr. Gwyn Jeffreys in 1867, in: Ann. Mag. nat. Hist. (4). Vol. 2.

104. — — 1869. On the structure of the British Nemerteans and some new British Annelids, in: Trans. Roy. Soc. Edingburgh, Vol. 25, P. 2.

105. — — 1868. Remarks on Mr. J. G. Jeffreys collection of Hebridean Annelids, in: 37 Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 1867.

106. — — 1869. Report on the Annelids dredged of the Shetland Islands by Mr. Gwyn Jeffreys, 1867—68, in: 38 Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 1868.

107. — — 1874. On the invertebrate marine fauna and fishes of St. Andrews, in: Ann. nat. Hist. (4), Vol. 14.

108. — — 1875. The marine Invertebrates and Fishes of St. Andrews.

109. — — 1876. Annelida (Prelim. report of the biol. results of a cruise in H. M. S. „Valorous" to Davis Strait in 1875), in: Proc. R. Soc. London, Vol. 25, 1877.

110. — — 1878. On the Annelida obtained during the cruise of H. M. S. „Valorous" to Davis Strait in 1875, in: Trans. Linn. Soc. London (2) Zool., Vol. 1.

111. — — 1885. Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. „Challenger" during the years 1873—76, in: Sc. Res. Challenger, Zool. Vol. 12.

112. — — 1896. On contrast in the marine fauna of Great Britain, in: Ann. Mag. nat. Hist. (6), Vol. 18.

113. — — 1904. Marine Annelids (Polychaeta) of South Africa, Part II, in: Mar. Invest. South Africa, Vol. 3.

114. Michaelsen, W. 1896. Die Polychaetenfauna der deutschen Meere einschließlich der benachbarten und verbindenden Gebiete, in: Wiss. Meeresunters. Komm. wiss. Unters. deutsch. Meere Kiel, Biol. Anst. Helgoland (N. F.). Vol. 2, Hft. 1, Abt. 1.
115. — — 1898. Grönländische Anneliden, in: Bibl. zool. Hft. 20. Lief. 4.
116. Möbius, K. 1875. Vermes., in: Jahresber. Komm. wiss. Unters. deutsch. Meere in Kiel f. 1872/73. Jahrg. 2 u. 3.
117. Moore, J. Percy. 1893. Descriptions of three new Polychaeta from the New Jersey Coast, in: Contrib. zool. Labor. Univ. Pennsylvania. Vol. 1, No. 1.
118. — — 1902. Descriptions of some new Polynoidae, with a list of other Polychaeta from North Greenland Waters, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. Vol. 54, P. 2.
119. — — 1903. Polychaeta from the coastal slope of Japan and from Kamchatka and Bering Sea, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. Vol. 55, P. 2.
120. — — 1904. New Polychaeta from California, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. Vol. 56, p. 2.
121. — — 1906. Additional New species of Polychaeta from the North Pacific, in: Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. Vol. 58, p. 217—260. (. . . Maldane, Maldanella, Clymenella etc. . . .)
122. Müller, O. F. 1780. Zoologiae Danicae seu Animalium Daniae et Norvegiae rariorum ac minus notorum Icones.
123. — — 1788. Zoologia Danica etc. Descriptiones et Historia.
124. Nordgaard, O. 1905. Hydrographical and biological investigations in Norwegian Fjords, in: Bergen Mus. Skrifter.
125. Norman, A. M. 1903. Notes on the Natural History of East Finmark, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), Vol. 12.
126. Nova acta Physiko-Med. Natur. curios. T. IX.
127. Örstedt, A. S. 1843. Annulatorum Danicorum conspectus. Fasc. 1. Maricolae. Hauniae 1843.
128. — — 1844. De regionibus Marinis.
129. — — 1844/1845. Fortegnelse over Dyr, samlede i Christianiafjorden ved Dröbak, in: Naturhist. Tidskr. (2), Vol. 1.
130. Orlandi, Sigismondi. 1899. Sulla parentela delle Maldanidi colle Arenicolidi, in: Atti Soc. ligust. Sc. nat. geogr. Genova. Vol. 10. Bull. Mus. Zool. anat. comp. Genova No. 80.
131. — — 1898. Maldanidi del Golfo di Napoli, in: Atti Soc. Lig. Sc. nat. geogr. Vol. 9. (Zu den angeführten Seitenzahlen [nach Separatabdruck] ist 254 hinzuzufügen!)
132. — — Rigeneracione Cephalica naturale in alcune Maldanidi, in: Atti Soc. ligust. Sc. natural. geograph. Genova. Vol. 14, p. 160/164.
133. Ostrooumoff, A. 1896. Comptes-rendus des dragages et du plankton de l'expédition de „Selanik", in: Bull. Acad. Sc. St. Petersbourg (5). Vol. 3, No. 1.
134. Packard, jr., A. E. 1867. Observations on the glacial phenomena of Labrador and Maine with a view of the recent invertebrate fauna of Labrador, in: Mem. Boston Soc. nat. Hist. Vol. 1.
135. Panceri, P. 1875. Catalogo degli Anellidi, Gefirei e Turbelarie d'Italia-Anellidi, in: Atti Soc. Ital. Sc. nat. Vol. 18.
136. Pruvot, G. 1897. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (cotes de Bretagne) compares a ceux du Golfe die Lion, in: Arch. Zool. exper. (3). Vol. 4.
137. Prouho, H. 1891. Contribution a L'histoire des Loxosomes. Etude sur le Loxosoma annélidicola, in: Arch. Zool. expérim. (2), Vol. 9.
138. Quatrefages, de A. 1865. Histoire naturelle des Annales marins et d'eau douce, T. 2.
139. Racovitza, E. G. 1896. Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes, in: Arch. Zool. exper. (3), Vol. 4.
140. Rath, vom, O. Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese von Salamandra maculosa, Teil I und II, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 57, Heft 1, p. 97—185. 1894.
141. Reibisch, J., D. pelag. Phyllodociden und Typhloscoleciden d. Plankton-Exp., in: Erg. der Plankton-Exp. der Humboldt-Stiftung Bd. II, H. c.

141a. — — Faunistisch-biologische Untersuchungen über Amphipoden der Nordsee I., in: Wissensch. Meeresuntersuch. Abt. Kiel, Neue Folge, Bd. VIII. 1905. II ebenda Bd. IX. 1906.
142. Saint-Joseph, de. 1894. Les Annélides polychètes des côtes de Dinard, 3. Partie, in: Ann. Sc. nat. Zool. (7), Vol. 17.
143. — — 1898. Les Annélides polychètes des côtes de France, in: Ann. Sc. nat. Zool. (8), Vol. 5.
144. — — 1906. Les Annélides polychètes des côtes de France, in: Ann. Sc. nat. Zool. (9), Vol. 3.
145. Salensky, W. 1882. Etudes sur le développement des Annélides. 1 et 2, in: Arch. de biologie T. III, p. 344—378, pl. XIV—XV et p. 560—604, pl. XXIII—XXVII.
146. Sars, M. 1835. Beskrivelser og Jagttagelser etc. Bergen 1835.
147. — — 1846. Fauna littoralis Norwegiae. 1. Heft. Christiania 1846.
148. — — 1851. Beretning om en i Sommeren 1849 foretagen zoologisk Reise i Lofoten og Finnmarken, in: Nyt. Mag. Naturvid., Vol. 6.
149. — — 1856. Nye Annelider — Nouvelles Annélides, in: Fauna littoralis Norvegicae, Heft 2.
150. — — 1861. Beretning on en i Sommeren 1859 foretagen zool. Reise ved Kysten af Romsdals Amt, daselbst Vol. 11.
151. — — 1862. Uddrag af en af detaillerede Afbildninger ledsaged udförlig Beskrivelse over en Del norske Annelider, in: Forh. Vid.-Selsk. Christiania Aar. 1861.
152. — — 1865. Bemaerkninger over det dyriske Livs Udbredning i Havets Dybder, in: Forh. Vid.-Selsk. Christiania Aar. 1864.
153. — — 1869. Fortsatte Bemaerkninger etc. in: daselbst Aar. 1868.
154. Sars, G. O. 1872. Undersögelser over Hardangerfjordens Fauna, in: Forh. Vid.-Selsk. Christiania, Aar. 1871.
155. — — 1872. Diagnoser af nye Annelider fra Christianiafjorden, efter Professor M. Sars's efterladte Manuskripter, in: daselbst Aar. 1871.
156. Savigny, J. C. (1817) 1820. Système des Annélides etc. (Déscription de l'Egypte. — Histoire naturelle, Vol. 1, p. 3. — Folio).
157. Schmarda, L. K. 1861. Neue wirbellose Tiere. Bd. 1. I. Hälfte.
158. Scott, Thom. 1897. The marine fishes and Invertebrates of Loch Fyne, in: 15 Ann. Rep. Fish. Board Scotland.
159. Smith, S. J. and Harger, O. 1876. Report on the dredgings in the region of St. George's Banks, in: 1872, in: Trans. Connecticut Acad. Arts Sc. Vol. 3, p. 1.
160. Sorby, H. C. 1900. On the preparation of Marine Worms as Microscopikal Objekts, in: Journ. R. micros. Soc. London 1900, P. 1—5 (study of vascular System).
161. Stimpson, W. 1854. Synopsis of the marine Invertebrate of Grand Manan: Or the region about the North of the bay of Fundy, New. Brunswick, in: Smithen. Contrib. Knowl., Vol. 6, Art. 5.
162. Stuxberg, A. 1882. Evertebratfauna i Sibiriens Ishaf, in: Vega Exp. Vet. Iaktt. Vol. 1.
163. — — 1887. Faunan pa och kring Novaja Semlja, in: Vega-Exped. Vet. Iaktt. Vol. 5.
164. Tauber, P. 1879. Annulata Danica, 1.
165. Theel, Hj. 1897. Les Annélides polychètes des mers de la Nouvelle-Zamble, in: Svensk. Vet. Akad. Handl. Vol. 16, No. 3.
166. Vanhöffen, E. 1897. Die Fauna und Flora Grönlands, in: Grönland-Exp. Ges. f. Erdkd. Berlin (Drygalski).
167. Verrill, A. E. 1873. Brief contributions to zoology, from the Museum of Yale College No. 25. Results of recent dredging expeditions on the coast of New England, in: Amer. Journ. Sc. Arts (3), Vol. 5.
168. — — 1873. Brief etc. No. 25 Results etc. daselbst (3), Vol. 6.
169. — — 1873. Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region, in: U. S. Comm. Fish. P. 1.
170. — — 1874. Brief etc. (s. 167) No. 26—29 Results etc. (3), Vol. 7.

171. — — 1874. Explorations of Casco Bay by the U. S. Fish Commission in 1873, in: Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc. Portland Meet, Aug. 1873. P. 2.
172. — — 1879. Notice of recent additions to the marine Invertebrata of the North-eastern coast of America, with descriptions of new genera and species, and critical remarks on others, Part. 1. — Annelida, Gephyrea, Nemertina etc., in: Proc. U. S. Nation Mus. Vol. 2.
173. — — 1882. New England Annelida, Part 1. — Historical sketch, with annoted lists of the species hitherto recorded, in: Trans, Connecticut Acad. Sc. Vol. 4, P. 2.
174. — — 1900. Additions to the Turbellaria, Nemertina and Annelida of the Bermudas, with revisions of some New England genera and species, in: Trans. Connecticut Acad. Arts Sc., Vol. 10, P. 2.
175. Wagner, N. 1835. Die Wirbellosen des Weißen Meeres, Vol. 1.
176. Webster, H. E. 1879. Annelida Chaetopoda of New Jersey, in: Ann. Rep. New York State Mus. nat. Hist.
177. — — and Benedict, Jam. E. 1884. The Annelida Chaetopoda from Provincetown and Wellfleet, Mass. in: U. S. Comm. Fish. P. 9. — Rep. Comm. f. 1881.
178. — — and Benedict, Jam E. 1887. The Annelida Chaetopoda from Eastport, in: daselbst P. 13. — Rep. Comm. f. 1885.
179. Whiteaves, J. F. 1875. Notes on a deep-sea dredging expedition round the Island of Anticosti in the Gulf of St. Lawrence, in: Canad. Natur. and Quart Journ. Sc. (N. S.). Vol. 7, No. 2.
180. Wirén, A. 1883. Chaetopoder fran Sibiriska Ishafvet och Berings Haf, in: Vega-Exp. Vet. Iaktt., Vol. 2.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Rhodine lovéni; Hakenborste; Aufsicht,
„ 2. „ „ ; „ ; „ „
„ 3. „ „ ; „ ; 8. Bsgmt.,
„ 4. „ gracilior; „ ; 7. „ „
„ 5. Praxillura sp.; Stachel; 2. „ „
„ 6. „ „ ; Hakenborste; 4. „ „
„ 7. „ „ ; „ ; 13. „ „
„ 8. „ „ ; „ ; 26. „ „
„ 9. Nicomache lumbricalis var. bor.; Stachel; 3. Bsgmt.,
„ 10. „ „ „ „ ; Hakenborste; 9. „ „
„ 11. Leiochone borealis; „ ; 10. „ „
„ 12. Praxillella gracilis var. bor.; „ ; 2. „ „
„ 13. „ „ „ „ ; „ ; 8. „ „
„ 14. Praxillella praetermissa; „ ; 2. „ „
„ 15. „ „ ; „ ; 8. „ „
„ 16. „ „ ; „ ; 8. „ „ halb von vorn,
„ 17. Euclymene droebachiensis; „ ; 2. „ „
„ 18. „ „ ; „ ; 10. „ „
„ 19. Heteroclymene robusta; Stachel; 2. „ „
„ 20. „ „ ; Hakenborste; 5. „ „
„ 21. „ „ ; „ ; vorletztes Bsgmt.,
„ 22. Maldane sarsi; „ ; 6. Bsgmt.,
„ 23. Asychis biceps; „ ; 2. „ „
„ 24. „ „ ; „ ; 19. „ „
„ 25. Rhodine gracilior; halbausgestülpte Proboscis.

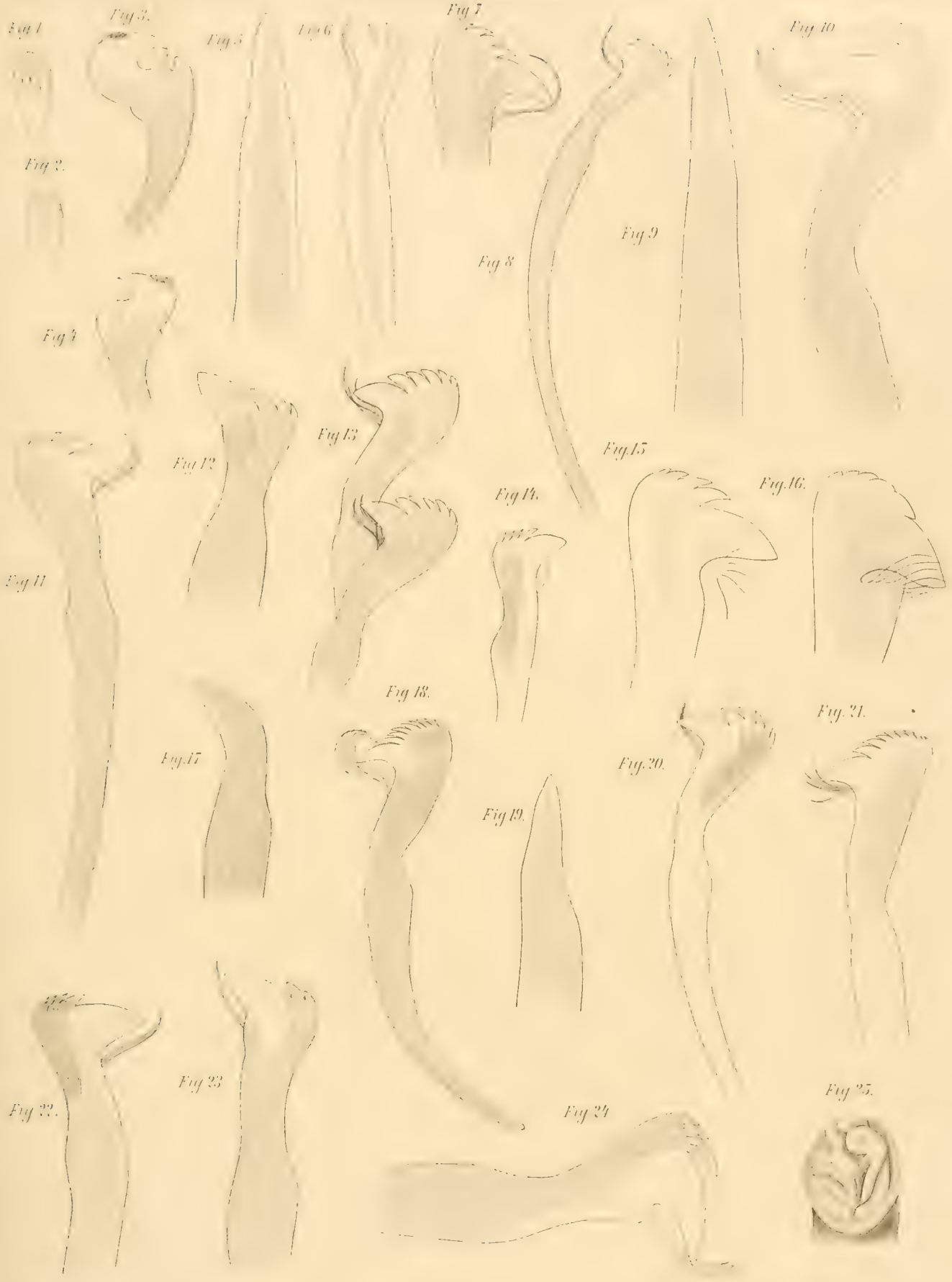


Fig 1
Fig 2.
Fig 3.
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14.
Fig 15
Fig 16.
Fig 17
Fig 18.
Fig 19.
Fig 20.
Fig 21.
Fig 22.
Fig 23
Fig 24
Fig 25.

Fig. 26.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30.

Fig. 33

Fig. 31

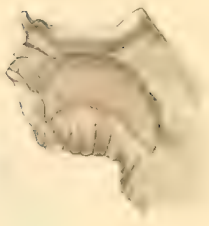
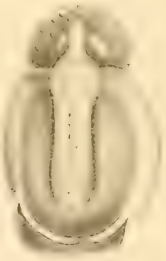


Fig. 34.

Fig. 32.



Tafel II.

Fig. 26. Rhodine gracilior; Vorderteil mit Nuchalorganen,
„ 27. Praxillura sp.; Vorderteil bis zum 3. Bsgmt.,
Dr, I, II, III = Drüsenring 1, 2, 3.
„ 28. Praxillura sp., 15.—16. Bsgmt., Dorsalansicht,
„ 29. Praxillura sp., 15.—16. Bsgmt., Ventralansicht,
B = Bauchmark.
„ 30. Nicomache lumbricalis var. borealis, Vorderteil bis zum 8. Bsgmt., Seitenansicht. Die grüne Färbung auf dem 7. und 8. Bsgmt. ist Methylgrünfärbung der Drüsen.
„ 31. Leiochone borealis, Kopfsegment; die Proboscis, kaum ausgestülpt, schimmert durch den Hautmuskelschlauch.
„ 32. Praxillella gracilis var. borealis, Kopfscheibe, Proboscis halb ausgestülpt.
„ 33. Rhodine lovéni, Kragenorgan.
Cu . . . Cuticula,
Ep . . . Epidermis,
Gz . . . Ganglienzellen,
L . . . . Längsmuskulatur,
N . . . . Querschnitte von Nerfen,
ZK . . . Zellen des Kragenorgans,
„ 34. Rhodine lovéni, Hautleiste.

Errata.

p. 12 Zeile 5 lies hinter Kragen: „Rhodininae mit der Gattung“ . . . Rhodine 3.
p. 23 unter Unterfam. Lumbriclymeninae Arwidsson lies: Unterfam. Lumbriclymeninae n. subfam. (8 p. 23).
p. 23 unter Gattung Praxillura Verril lies: Praxillura Verril (172 p. 178); darunter: Gattung Praxillura Verril (8 p. 25).
p. 27 letzte Zeile lies: (8 p. 94f. etc. statt (3 p. 94f. etc.
p. 32 Zeile 7 von unten lies: trib. statt frib.
p. 42 Zeile 9 von unten lies: (8 p. 192f. etc.
p. 56 Zeile 7 lies: (8 p. 251 Taf. 6 etc.

Übersichtskarte der Nordsee und Beltsee.

Kartenerklärung.

Rhodine lovéni	△	Nicomache lumbricalis var. borealis	+	Praxillella praetermissa	▲	Maldane sarsi	↑
Rhodine gracilior	▽	Leiochone borealis	○	Euclymene droebachiensis	⊙	Asychis biceps	↓
Praxillura sp.	×	Praxillella gracilis var. borealis	▼	Heteroclymene robusta	◎		

Studien
über die Dünen unserer Ostseeküste.
IV.

Von

J. Reinke.

Usedom und Wollin.

Es waren verschiedene äußere Umstände, die mich veranlaßten, nach den Untersuchungen bei Memel und auf der Kurischen Nehrung wieder den Anschluß an den ersten Abschnitt dieser Studien, die neuvorpommersche Küste, zu nehmen, und so kamen die Inseln Usedom und Wollin an die Reihe. Es wurde diesmal nicht der Spätsommer, sondern die Zeit vom 23. bis zum 30. Mai für meinen Dünenausflug benutzt.

Über diesen Küstenstrich finden sich Äußerungen und Beschreibungen sowohl in der Geologie der Dünen von Jentzsch (in Gerhardt's Handbuch des deutschen Dünenbaues, 1900), wie bei Solger in dessen Dünenbuch (1910). Jentzsch macht aufmerksam auf das merkwürdige Streichen der Dünenzüge an der Mündung der Swine, aus denen das allmählige Vorschieben der Küste erhellt, und durch die das Bett des Stroms immer mehr verengert wurde (l. c. S. 63). Solger gibt (S. 46 ff.) eine Beschreibung der Dünen zwischen Swinemünde und Misdroy, aus der ich Folgendes hervorheben will. Er zeigt, wie östlich von Osternothafen auf dem Strande primäre Dünen aufgebaut werden durch Honckenya peploides, die durch Hinzutritt der Helmgräser dann zu sekundären Dünen emporwachsen. Dadurch gebührt Solger die Priorität, erkannt zu haben, daß im Gebiete der östlichen Ostsee der Honckenya für die Bildung von primären Dünen eine ähnliche Rolle zufallen kann, wie im Gebiete der Nordsee und der westlichen Ostsee dem Triticum junceum, was ich in Studie II übersehen habe. Er zeigt ferner, daß westlich von Misdroy die sandige Küste abgenagt wird, während bei Osternothafen eine Anschwemmung von Sand stattfindet, so daß hier der Aufbau der Dünenformation besonders schön zur Beobachtung gelangt.

Mir selbst lag daran, die Wechselbeziehungen zwischen Sand und Pflanzenwelt im Aufbau der Dünen auch für die Ostseeküste der beiden genannten Inseln festzustellen, und es mögen meine bezüglichen Wahrnehmungen in Gestalt einer Wanderung von Westen nach Osten hier zur Mitteilung gelangen.

Ich beginne mit Karlshagen auf der Insel Usedom. Die Strandwanderung von Karlshagen bis zur Nordwestspitze von Usedom konnte ich schlechten Wetters wegen nicht zu Ende führen, doch ergab sich, soweit ich gesehen habe, eine Übereinstimmung mit der Küste zwischen Karlshagen und Zinnowitz. Es ziehen sich zwischen dem Strande und der Forst niedrige, natürliche, zerklüftete Dünen hin, dicht über dem Strande primäre von Honckenya und Triticum junceum, hier und da auch von Psamma arenaria gebildete Dünen; darüber die sekundäre, mit Psamma und Elymus bewachsene Dünenkette, während der Wald auf den alten Tertiärdünen steht.

Auch zwischen Karlshagen und Zinnowitz schließen sich an den Strand niedrige, bald von Honckenya peploides, bald von Triticum aufgebaute Primärdünen; auf diese folgen mit Psamma arenaria und baltica sowie mit Elymus arenaria bewachsene sekundäre Dünen, end-

lich mit Wald bedeckte Tertiärdünen. Honckenya und Triticum wirken zusammen in der Grundlegung der Primärdünen, die das Fundament der sekundären Dünen bilden, doch wird Triticum quantitativ fast überall durch Honckenya überwogen. Die bei Karlshagen vorhandene natürliche („wilde") sekundäre Düne wird gegen Zinnowitz hin durch Bepflanzung mit Psamma zu einer viel gleichförmigeren „Vordüne". Zwischen Trassenheider-Strand und Zinnowitz ist ein gleichmäßiger, flach gewölbter Honckenya-Wall mit verhältnismäßig wenig eingesprengtem Triticum und Elymus über dem Strande vorhanden. Auf den sekundären Dünen war zwischen den Gräsern überall Arabis arenosa häufig.

Fig. 1. Ostseeküste unmittelbar westlich von Zinnowitz. Auf dem oberen Teil des Strandes bemerkt man flache, von Honckenya gebildete Primärdünen; darüber die mit Gras bewachsene sekundäre „Vordüne", endlich den auf tertiären Dünen stehenden Kiefernwald.

Fig. 1 ist eine westlich von Zinnowitz gemachte Aufnahme, man bemerkt auf dem Bilde links noch einen Teil der Gebäude des Ortes. Im Vordergrunde sieht man Honckenya-Rasen im Sande stehen; der Sand fängt sich zwischen den Sprossen der Pflanze, die wieder hindurchwächst, um neuen Sand einzufangen, so daß flache, hügelartige Erhebungen entstehen, auf denen sich Psamma und Elymus ansiedeln. Über diesen Primärdünen zeigt sich auf dem Bilde die mit Gräsern bewachsene sekundäre Düne, dahinter das mit Kiefernwald bestandene System der tertiären Dünen.

Zwischen Karlshagen und Zinnowitz finden sich, in die tertiären Dünen hineingebaut, Fischerhütten, die zu Trassenheide gehören, und die ich daher Trassenheider Strand nennen will. Hier zeigen sich zwischen den sekundären Grasdünen und dem eigentlichen Kiefernwalde, der die älteren Tertiärdünen bedeckt, stark zerklüftete, ziemlich hohe, nicht von Wald besiedelte tertiäre Dünen, auf denen zwischen alter Psamma und Carex arenaria (die übrige Dünenflora war wegen der frühen Jahreszeit noch wenig entwickelt nur vereinzelte Kiefern stehen; ein Stück dieser alten Dünen ist in Fig. 2 abgebildet.

Fig. 2. Alte, tertiäre Düne bei Trassenheider Strand.

In dem Kiefernwalde zwischen Zinnowitz, Trassenmoor und Trassenheide finden sich ansehnliche, weiß schimmernde Dünen-

köpfe. Das ganze nordwestliche Usedom scheint aus Dünen und Wiesen zu bestehen und erinnert an den Dars. Der Waldboden ist überwiegend mit Vaccinium Myrtillus und V. Vitis Idaea bedeckt. Fig. 3 ist dem inneren Walde zwischen Karlshagen und Zinnowitz entnommen. Es ist eine von einer hohen, mit Gras bewachsenen tertiären Düne eingenommenen Lichtung; auf der First stehen Kiefern in lockerem Verbande, am Abhange bemerkt man zahlreiche Büsche von Juniperus communis. An kahlen Stellen finden sich Calluna vulgaris und Peucedanum Oreoselinum.

Fig. 3. Mit Gras und Wacholderbüschen bestandene tertiäre Düne im Walde östlich von Zinnowitz.

Östlich hinter Zinnowitz erhebt sich mit schroffem Hange gegen das Damenbad der Gartenberg, es ist der mit Buchen bewachsene Abfall eines Diluvial-Plateaus, an dem sich Lonicera Xylosteum und viel Convallaria majalis findet, die auch in den sandigen Dünenwäldern vorkommt. Zwischen dem Gartenberg und der sekundären Vordüne liegen alte, mit Kiefern bestandene Tertiärdünen.

Über dem Strande zwischen Zinnowitz und Zempin und weiter gegen Koserow hin finden sich vor der sekundären Düne bald spärlicher, bald reichlicher primäre Honckenya-Dünen; an einzelnen Stellen wachsen zwischen der Honckenya Triticum junceum und Elymus; hier und da überwiegt sogar Triticum. Fig. 4 ist eine Aufnahme vom Strande aus, die im Vordergrunde primäre Honckenya-Dünen, darüber die sekundäre Grasdüne, endlich die von Kiefern bedeckten tertiären Dünen zeigt.

Fig. 4. Küste östlich von Zinnowitz, wie in Fig. 1 zusammengesetzt.

Vor dem Zempiner Strande, wo Fischerkähne liegen, treten ansehnliche Tertiärdünen auf, die mit mehr oder weniger kahlem Abhang sich zur sekundären Düne neigen und die stellenweise außer vereinzelten Kiefern auch buschförmige Pappeln, Weiden, Eichen und Buchen tragen. Ein solcher Dünenhang mit dem Psamma der Sekundärdüne im Vordergrunde ist in Fig. 5 abgebildet; Fig. 6 zeigt eine andere Stelle dort, wo die Küstenlinie nach Koserow umbiegt; hier ist der Strand mit ziemlich großen Kieseln bedeckt und frei von Honckenya, die, ebenso wie Triticum, bei Koserow nur selten auftritt.

Östlich von Koserow fällt der Streckelberg steil zum Strande ab, ein lehmiges Diluvialkliff mit ziemlich schmalem, durch keine Vordüne befestigten Strande davor. Eine Stelle desselben,

vom Strande her aufgenommen, ist in Fig. 7 wiedergegeben. Der Hang zeigt teils Grasnarbe, teils nackten Lehm; irgend welche Dünenbildung ist damit nicht verbunden. Auf seiner Höhe stehen Kiefern und niedrige Buchen. Bei Zempin reicht die alte Dünenformation bis in die Nähe des Bahnhofes.

Fig 5. Tertiärer Dünenhang vor Zempin, rechts im Vordergrunde ein Stück der sekundären Düne.

Auch bei Bansin, Heringsdorf und Ahlbeck treten diluviale Höhen bis nahe an den Strand; aus diesem Grunde, und weil hier durch die großen Badeorte das Gelände sehr verändert ist, habe ich von einer genaueren Untersuchung der Küste abgesehen; von Ahlbeck bis Westswine und weiter südlich steht der Kiefernwald wieder auf alten, niedrigen Dünenzügen.

Zwischen dem Seebad Swinemünde und der Westmole der Swine wird der dort breite Strand landwärts begrenzt durch ein System natürlicher Dünen, deren hintere als tertiär, deren vordere als sekundär anzusehen sind, und die hier außer Psamma viel Elymus sowie Triticum junceum tragen; letzteres Gras bildet auf dem oberen Strande auch kleine Primärdünen, während ich Hockenya hier nur ganz vereinzelt sah.

Fig. 6. Tertiäre und sekundäre (hier künstlich gezogene) Düne bei Zempin.

Auf der Insel Wollin wurde nur die Umgebung von Misdroy untersucht, da wir von der Dünenformation östlich der Swine bei Osternothafen eine Schilderung durch Solger l. c. S. 46 ff. besitzen; höchstens könnte hier vielleicht die Ergänzung gefunden werden, daß zwischen der die primären Dünen des Strandes bildenden Honckenya stellenweise auch wohl Triticum junceum vorkommen dürfte, weil dies Gras nicht nur bei Swinemünde, sondern auch noch bei Misdroy wächst.

Der Kiefernwald des Königlichen Forstes Misdroy, der sich von Ostswine und Osternothafen bis zur Ortschaft Misdroy erstreckt, steht auf einem System alter tertiärer Dünen, deren Züge in sehr verschiedenen Richtungen streichen, wie aus den betreffenden Meßtischblättern ersichtlich ist. Den diesem Walde vorgelagerten Strand habe ich von Misdroy aus

auf eine Strecke von 4 bis 5 Kilometer weit untersucht; er war ziemlich gleichförmig und zeigte folgendes Aussehen.

Fig. 7. Abfall des Streckelbergs bei Koserow.

Auf dem oberen Strande fand sich spärlich und vereinzelt Honckenya, ohne daß ich von dieser Pflanze gebildete, eigentliche Primärdünen bemerkt hätte. Ebenso fehlten Spuren einer natürlichen sekundären Düne, doch hat man neuerdings eine künstliche Vordüne gepflanzt, die nach oben an die vom Strandwalde bedeckten tertiären Dünen anschließt. Im Walde stehen Buchen zwischen den Kiefern, an einer Stelle blühten auch strauchige Exemplare des wilden Apfels; die Zweige der offenbar recht alten Büsche lagen teilweise dem Boden angedrückt. Juniperus tritt hier nicht selten auf. An einigen Stellen des Waldrandes findet man höhere, zerklüftete baumlose Abhänge der tertiären Düne; in Fig. 8 ist eine solche Stelle abgebildet mit dem kahlen Strande und der künstlichen Vordüne. Auf der Vordüne und am Fuß der Hänge findet man hier Petasites tomentosus, außerdem an älteren Dünenhängen Honckenya, Helichrysum arenarium, Artemisia campestris, Viola tricolor, Arabis arenosa, in Senkungen des Bodens Empetrum nigrum; an einer Stelle fand ich auch Vaccinium Vitis idaea, die viel im Innern des Waldes mit V. Myrtillus und Trientalis europaea, stellenweise auch mit Ledum palustre vergesellschaftet vorkommt.

Fig. 8. Tertiärer Dünenhang westlich von Misdroy, davor die künstliche Vordüne.

Östlich von Misdroy erhebt sich über dem mehr oder weniger schmalen Strande ein Steilufer, das bis zu 95 Meter Höhe ansteigt und sich weit gegen Osten ausdehnt. Vor diesem Steilufer ist stellenweise eine niedrige Vordüne gezogen; an anderen Stellen hat man darauf verzichtet. Auf dem Strande liegen viele große Kiesel, auf dem Sande dazwischen haben Triticum junceum und Elymus

arenarius hier und da niedrige Primärdünen gebildet. Allmählich, im östlichen Abstande von Misdroy, nehmen die Gerölle zu, an einer Stelle ist der Strand ganz aus Rollkieseln gebildet, wie am Heiligendamm bei Dobberan; auch kommen stellenweise sehr große erratische Blöcke vor (vgl. Fig. 10). Später folgt wieder Sandstrand mit niedrigen Primärdünen aus Honckenya, Elymus, Triticum und Psamma.

Fig. 9. Ansicht des Weißen Berges am hohen Steilufer bei Misdroy.

Das Steilufer ist der Abfall eines Diluvialplateaus zum Meere, und da es überwiegend aus Lehm besteht, ist es als Lehmkliff zu bezeichnen. Dies Plateau ist mit Wald bestanden, der sich bis zur Kliffkante erstreckt und stellenweise am Kliffabhange hinabklettert; sonst ist dieser Abhang mit Gesträuch oder Gras bedeckt und nur an wenig Stellen kahl. Der Wald des übrigens tief zerklüfteten Plateaus besteht ganz überwiegend aus Buchen mit vereinzelten alten Kiefern dazwischen, darunter wächst viel Convallaria majalis. Der 95 Meter hohe Gosanberg ist teils von lehmiger, teils von sandiger Beschaffenheit.

Fig. 10. Profil des Steilufers bei Misdroy mit vorgelagertem vegetationslosen Strande, auf dem größere Geschiebe liegen.

Bemerkenswert ist der auf den Karten als Weißer Berg bezeichnete Teil des Kliffs. Hier findet man nicht nur Dünensand über dem Lehm auf dem Kliffhange zerstreut, sondern auf der Höhe des Kliffs, besonders in der Nähe des sogenannten Baumkichhofs, findet sich dem Kliff aufgelagert eine „Obere Stufendüne“ im Sinne von Jentzsch (bei Gerhardt S. 73). Diese ist mit Kiefern-Stangenholz, stellenweise auch mit verkrüppelten Buchen bewachsen und trägt an lichten Stellen die Vegetation alter tertiärer Dünen: Psamma arenaria, Helichrysum arenarium; hier und da ist diese Stufendüne durch den Wind aufgebrochen, hat Sand ausgeschüttet und dieser bedeckt sich mit frischem Gras, während an andern Stellen die Stämme der Kiefern tief verschüttet sind. Der Abhang des Kliffs ist mehr oder

weniger mit Sand bedeckt; Fig. 9 gibt eine Aufnahme des Weißen Berges vom Strande her wieder; im Vordergrunde des Bildes bemerkt man die frisch gepflanzte Vordüne.

Unter dem Gesträuch, das die Kliffhänge bedeckt, verdient besonders Hippophae rhamnoides, der Sanddorn, hervorgehoben zu werden, der sowohl auf Sand wie auf Lehm wachsend, die Hauptmasse dieser Strauchvegetation bildet. Von sonst bemerkenswerten Pflanzen seien erwähnt: Lonicera Xylosteum, Senecio vernalis und Pulsatilla pratensis.

In Fig. 10 ist das Profil des Kliffs wiedergegeben in einer Entfernung von etwa 5 Kilometer von Misdroy, dort, wo der Strand sich fast zum Schwinden verschmälert und fast ganz aus grobem Geröll besteht.

Die Carididen der Nordsee.

Von

Heinrich Wedemeyer.

Mit 1 Tafel (Tafel III) und 2 Karten.

An einer zusammenfassenden faunistisch-biologischen Bearbeitung der Carididen der Nordsee fehlte es bislang trotz der zahlreichen über Krustazeen veröffentlichten Werke und Abhandlungen. Eine gründliche Erschließung der Fauna des mittleren Gebietes der Nordsee wurde nun durch die von dem Kieler Laboratorium für internationale Meeresforschung auf dem deutschen Forschungsdampfer Poseidon seit 1902 unternommenen Nordseeterminfahrten und durch einige von der Biologischen Anstalt auf Helgoland während der Jahre 1903 bis 1905 betriebenen Fischereifahrten angebahnt. Das auf diesen Fahrten gesammelte Material an Carididen wurde mir von dem Direktor des Zoologischen Instituts der Königl. Universität zu Kiel, Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. K. Brandt, in liebenswürdiger Weise zur Bearbeitung übergeben.

Für die Anregung zu dieser Arbeit, die Überlassung des Materials und ständige Hilfe und Förderung meiner Studien sei es mir erlaubt, an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Brandt, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen. Nicht minder herzlich danke ich weiterhin Herrn Professor Dr. J. Reibisch, der mir jederzeit mit größter Bereitwilligkeit durch Rat und Tat zur Seite stand.

Mit der Ausführung der Arbeit wurde im Wintersemester 1910/11 im Laboratorium für internationale Meeresforschung zu Kiel begonnen, und sie wurde daselbst am Ende des Wintersemesters 1911/12 vollendet.

Die *Carididen,* deren Körper sich aus 20 Segmenten zusammensetzt, zählen zu den langschwänzigen, schwimmenden, zehnfüßigen Krebsen (Dekapoda makrura natantia). Sie charakterisieren sich durch den lateral oder dorsal mehr oder weniger stark komprimierten Körper und Stirnschnabel, durch deutlich gestielte Augen und durch einen chitinigen, wenig verkalkten, Kopf und Brust bedeckenden Schild, unter welchem auf beiden Seiten die Kiemen eingeschlossen sind. Das Basalglied des dreigliedrigen Schaftes der ersten Antenne zeichnet sich bei ihnen stets durch das Vorhandensein eines stachel- oder blattartigen Seitenfortsatzes aus. Desgleichen weist die zweite Antenne immer einen Fortsatz auf, welcher als Schuppe ausgebildet ist, ihren Stiel verdeckt und durch seine Größe ganz besonders auffällt. Das dritte Maxillipedienpaar ist fußartig entwickelt, drei- bis fünfgliedrig und oft länger als das erste Schreitbeinpaar. Die Thorakalbeine bestehen sämtlich aus sieben Gliedern, und die beiden vordersten Schreitbeinpaare können mit Scheren (chelae) bewaffnet sein, während die übrigen drei Beinpaare stets scherenlos sind. Die Anhänge der Abdominalsegmente und des Schwanzstückes sind immer ganz besonders gut ausgebildet und vorzüglich zum Schwimmen geeignet.

Kopf und Brust, welche bei den *Carididen* zusammen aus dreizehn Segmenten bestehen, sind miteinander zum Cephalothorax verschmolzen, der von einem Karapax (Rücken-

schild) bedeckt wird. Dieser ist entweder glatt und eben oder, was häufiger der Fall ist, mit Kielen und Stacheln besetzt. Der Stirnteil des Karapax ist zu einem Rostrum (Stirnschnabel) verlängert und meistens gesägt. Während der Hinterrand des Karapax glatt und unbewaffnet erscheint, ist der Vorderrand häufig mit Stacheln ausgerüstet. Oft tritt hinter und über dem Auge jederseits ein Stachel auf, der wegen seiner Stellung als oberer Augenhöhlenstachel (spina supra-orbitalis) bezeichnet wird. Ihm folgt zuweilen mehr nach außen und unter der Augenhöhle ein äußerer Augenhöhlenstachel (spina sub- oder extraorbitalis). Über der Ansatzstelle der zweiten Antenne entspringt vom Rande aus meist ein sehr kräftiger Stachel, der Antennenstachel (spina antennalis). Ein kleinerer folgt weiter abwärts und führt den Namen spina branchiostegalis. Hinter diesem, vom Rande abgerückt, findet sich mitunter auf der Lebergegend auf beiden Seiten des Karapax ein Stachel, und endlich tritt noch ein anderer an der Ecke auf, wo Vorder- und Seitenrand miteinander zusammenstoßen. Ersterer wird spina hepatica, letzterer sp. pterygostominalis genannt.

Als Sinnesorgane funktionieren bei den *Carididen* die Augen (oculi), sowie die ersten Antennen (oberen, inneren Antennen, Antennulae) und die zweiten Antennen (unteren, äußeren Antennen). Die Augen werden von beweglichen Stielen getragen, die bei den einzelnen Arten verschiedene Längen haben. Sie sind vor den ersten Antennen eingelassen und frei sichtbar oder in die sogenannten Augenhöhlen zurückgezogen. Die rundliche Cornea sitzt am Ende des Stiels und besteht aus zahlreichen Facetten. Die ersten Antennen entspringen unter den Augen. Sie setzen sich aus einem dreigliedrigen Basalteil mit Seitenfortsatz (Stylocerit) und zwei oder drei Geißeln (Flagellen) zusammen und ragen stets über die Stirn hinaus. Die zweiten Antennen sind wieder unter den ersten eingelassen. Auch sie bestehen aus einem dreigliedrigen Basalstück mit Seitenfortsatz (Antennenschuppe) und aus nur einer einzigen, langen Geißel.

Die Kauwerkzeuge setzen sich der Reihe nach aus ein Paar Mandibeln (Kinnladen), zwei Paar Maxillen (innere und äußere Kiefer) und drei Paar Maxillipedien (Kau- oder Kieferfüße) zusammen. Die Mandibeln können verschieden gestaltet sein. Sie sind immer einwärts gekrümmt, mit Zähnen besetzt und entweder ein- oder zweiästig. Im ersteren Falle bestehen sie nur aus Kaulade, im letzteren neben dieser noch aus einem Inzisorfortsatz. Zuweilen kann dieser nach außen hin noch mit einem ein- oder mehrgliedrigen Palpus (Taster) ausgestattet sein. Das Exopodit (äußerer Anhang) der zweiten Maxille führt auch den Namen Scaphognathit.

Die siebengliedrigen Schreitbeine (Thorakalbeine, Gehfüße, Pereiopoden), welche auf jeder Seite des Brustbeins (Sternums) entspringen, sind in fünf Paaren vorhanden. Sie können wie das dritte Maxilliped mit einem Außenast (Exopodit) versehen sein. Die sieben Beinglieder heißen, vom Thorax aus gezählt: Coxa (Hüftglied), Basipodit, Ischium (Ischiopodit), Meropodit (Femur, Oberschenkel), Karpus (Tibia, Unterschenkel), Propodit (Tarsus) und Daktylus. Sofern die beiden ersten Schreitbeine zu Scherenfüßen (pedes cheliformes) umgewandelt sind, ist das sechste Beinglied (Tarsus) groß und stark. Es endigt dann mit einem spitzen Fortsatz (Zeigefinger, Index), an dessen Basis das bewegliche Endglied (Daktylus) entspringt. Bei manchen Arten, wie z. B. bei *Crangon vulgaris L.*, tritt ein sogenannter falscher Scherenfuß (pes subcheliformis) auf. Dieser kommt dadurch zustande, daß der unbewegliche Fortsatz des Tarsus sehr

kurz ist und der Daktylus rückwärts gegen die sehr breit gewordene Endkante des vorletzten Beingliedes (Tarsus) schlägt.

Das Abdomen ist bei den *Carididen* stets länger als der Cephalothorax und meistens gebogen. Es setzt sich aus sieben Segmenten zusammen, von welchen das letzte zum Schwanzstück (Telson) umgeformt ist. Die einzelnen Segmente sind, wie mit dem Thorax, auch untereinander gelenkig verbunden und ventral mit einem Paar Pleopoden (Pedes spurii, Schwanz-, Afterfüße) versehen, welche aus einem zweigliedrigen Stiele (Protopodit) sowie meistens aus einem Außenast (Exopodit) und Innenast (Endopodit) bestehen. Das Endopodit kann wiederum aus zwei Gliedern zusammengesetzt und an seiner Basis noch mit einem kleinen inneren Anhang (appendix interna) versehen sein. Die Anhänge des sechsten Abdominalsegmentes sind am größten und liegen zu beiden Seiten des Telson als fächerförmige Schwanzflosse ausgebreitet. Man bezeichnet sie als Uropoden.

Die Aufnahme des im Wasser gelösten Sauerstoffs geschieht bei den *Carididen* durch Blätterkiemen (Phyllobranchien). Man unterscheidet Podo-, Arthro- und Pleurobranchien. Die ersteren sitzen an den Basalgliedern der Schreitbeine und Maxillipedien, während die zweiten an den beweglichen Gelenkhäuten befestigt sind, welche die Basalglieder mit den Thoraxteilen verbinden. Die Pleurobranchien endlich befinden sich über den Podo- und Arthrobranchien an den Seiten des Thorax. Schließlich werden noch die Epipoditen, kleine, an den Basalgliedern der Maxillipedien und Gehfüße befindliche, nach hinten gerichtete Anhänge, als Respirationsorgane gedeutet. Man hält sie für umgewandelte Podobranchienstämme, deren Kiemenfäden nicht entwickelt oder rückgebildet sind.

Bestimmungstabelle der bisher in der Nordsee nachgewiesenen Carididen.

(Die durch * kenntlich gemachten Arten sind unter dem vorliegenden Materiale nicht vertreten, wurden aber schon früher von anderer Seite in der Nordsee oder in den ihr benachbarten Gewässern gefunden.)

1. Exopoditen höchstens am ersten Schreitbeinpaar vorhanden (2).
— Exopoditen an sämtlichen fünf Schreitbeinpaaren vorhanden (27).
2. Karpus des zweiten Pereiopods ungeringelt (3).
— Karpus des zweiten Pereiopods mehrfach geringelt (13).
3. Erstes Pereiopodenpaar mit kleinen, zweites mit größeren Scheren versehen. Rostrum gut entwickelt, dorsal und ventral bedornt. Äußere Geißel der ersten Antenne gespalten (4).
— Erstes kräftiges Pereiopodenpaar mit falschen, zweites schwächeres Paar mit richtigen oder überhaupt nicht mit Scheren versehen. Äußere Geißel der ersten Antenne nicht gespalten (7).
4. Mandibeln ohne Palpus: *Palaemonetes varians (Leach).**
— Mandibeln mit Palpus (5).

5. Mandibelpalpus zweigliedrig: *Leander squilla (L.).**
— Mandibelpalpus dreigliedrig (6).
6. Karpus des zweiten Pereiopods bedeutend kürzer als Meropodit: *Leander serratus (Pennant).**
Karpus des zweiten Pereiopods länger als Meropodit: *Leander adspersus (Rathke).**
7. Zweites Pereiopodenpaar ohne Scheren: *Sabinea Sarsii Smith.*
— Zweites Pereiopodenpaar mit Scheren (8).
8. Erstes Pereiopodenpaar ohne Exopodit. Endopoditen der vier letzten Pleopodenpaare aus zwei Gliedern bestehend, halb so lang wie die zugehörigen Exopoditen und ohne basalen inneren Anhang (9).
Erstes Pereiopodenpaar mit oder ohne Exopodit. Endopoditen der vier letzten Pleopodenpaare fast ebenso lang wie die zugehörigen Exopoditen, nur aus einem Glied bestehend und mit basalem inneren Anhang (12).
9. Seitenfortsatz der ersten Antenne vorne spitz. Daktylus des zweiten Pereiopods nicht halb so lang wie der Propodit. Karapax ohne starke Skulptur (10).
Seitenfortsatz der ersten Antenne stumpf. Daktylus des zweiten Pereiopods mehr als halb so lang wie der Tarsus (11).
10. Sechstes Abdominalsegment dorsal ungefurcht: *Crangon vulgaris L.*
Sechstes Abdominalsegment dorsal gefurcht: *Crangon Allmanni (Kinahan).*
Karapax in der dorsalen Mittellinie mit drei Stacheln bewaffnet: *Philocheras echinulatus (M. Sars).**
Karapax in der dorsalen Mittellinie nur mit einem und noch einem jederseits von diesem befindlichen Stachel bewaffnet: *Philocheras trispinosus (Hailstone).**
12. Erster Seitenkiel des Karapax mit drei, zweiter mit zwei Stacheln besetzt: *Pontophilus spinosus (Leach).*
— Erster Seitenkiel des Karapax mit zwei Stacheln, zweiter mit nur einem Stachel besetzt: *Pontophilus norvegicus (M. Sars).*
13. Augen durch den Stirnrand des Karapax nicht verdeckt (14).
— Augen zum Teil durch den Stirnrand des Karapax verdeckt. Äußere Geißel der ersten Antennen zweiästig. Rostrum ziemlich lang. Antennenschuppe groß. Zwischen sechstem Abdominalsegment und Basis des äußeren Uropods befindet sich ein kleiner eingelassener Fortsatz: *Athanas nitescens (Montagu).**
14. Erstes Schreitbeinpaar mit oder ohne Scheren. Rostrum gewöhnlich groß und mit Dornen besetzt (15).
Vom ersten Schreitbeinpaar ist das eine Bein mit Schere versehen und das andere scherenlos. Rostrum ist klein und unbedornt: *Processa canaliculata Leach.*
15. Ersten beiden Schreitbeinpaare sind schwach. Erstes Schreitbeinpaar ohne oder nur mit mikroskopisch kleinen Scheren. Zweites Schreitbeinpaar mit kleinen Scheren. Mandibeln bestehen aus Kaulade, Inzisorfortsatz und Palpus (16).
— Ersten beiden Schreitbeinpaare sind nicht beide schwach. Erstes Schreitbeinpaar mit kleinen Scheren, die gelegentlich kleiner als die des zweiten Paares sein können. Mandibeln be-

stehen aus Kaulade und Inzisorfortsatz. Letzterer kann mit oder ohne Palpus versehen sein (21).

16. Rostrum wenigstens so lang wie der Karapax. Hinteres Blatt des Scaphognathits der zweiten Maxille spitz. Karpus des zweiten rechten Schreitbeins mindestens aus fünf Gliedern bestehend (17).

— Rostrum höchstens halb so lang wie der Karapax. Hinteres Blatt des Scaphognathits der zweiten Maxille stumpf. Karpus des zweiten rechten Schreitbeins aus vier Gliedern bestehend: *Pandalina brevirostris (Rathk.)*

17. Drittes Maxilliped ohne Exopodit (18).

— Drittes Maxilliped mit Exopodit (20).

18. Karpus des zweiten rechten Schreitbeins mindestens durch zwanzig Ringel abgegliedert. Antennenschuppe sich nach vorn wenig verschmälernd. Ihre Außenkante ist gerade (19).

— Karpus des zweiten rechten Schreitbeins durch vier Ringel in fünf Glieder abgeteilt. Antennenschuppe sich nach vorn sehr verschmälernd. Ihre Außenkante ist konkav: *Pandalus propinquus G. O. Sars.*

19. Rostrum dorsal mit 12 bis 16, ventral mit 7 Zähnen besetzt. Die dorsalen reichen gut bis zum distalen Drittel des Rostrum hinauf: *Pandalus borealis Kröyer.*

— Rostrum dorsal mit 10 bis 12, ventral mit 5 bis 6 Zähnen besetzt. Die dorsalen reichen nicht über die Mitte des Rostrum hinaus: *Pandalus annulicornis Leach.*

20. Körper ist glatt: *Pandalus Bonnieri Caullery.*

— Körper ist nicht glatt: *Pandalus leptocerus Smith.**

21. Karpus des zweiten Schreitbeinpaares dreigliedrig. Mandibeln ohne Palpus (22).

— Karpus des zweiten Schreitbeinpaares sechs- bis siebengliedrig. Mandibeln mit zweigliedrigem Palpus (23).

— Karpus des zweiten Schreitbeinpaares zweigliedrig. Mandibeln mit dreigliedrigem Palpus: *Caridion Gordoniana (Spence Bate).*

22. Rostrum kaum so lang wie der Karapax; an seiner Basis dorsal versehen mit einem deutlichen Zahn. Karapax mit Rostrum dreimal so lang wie hoch. Cornea groß. Antennenschuppe nicht ganz dreieinhalbmal so lang wie breit. Drittes Schreitbeinpaar fast bis zur Spitze der Antennenschuppe reichend: *Hippolyte varians Leach.*

— Rostrum länger als Karapax; an seiner Basis dorsal gewöhnlich ohne Zahn. Karapax mit Rostrum viermal so lang wie hoch. Cornea viel kleiner. Antennenschuppe viereinhalbmal so lang wie breit. Drittes Schreitbeinpaar nur bis zum distalen Schaftgliede der ersten Antenne reichend: *Hippolyte prideauxiana Leach.**

23. Rostrum groß. Auf jeder Seite des Karapax ein supra-orbitaler Stachel (24).

— Rostrum klein, nicht ein Drittel der Länge der Antennenschuppe erreichend. Kein supra-orbitaler Stachel am Karapax (26).

24. Rostrum sehr hoch. Basalteil der ersten Antenne sehr groß, mehr als die halbe Länge der Antennenschuppe erreichend. Am dritten Maxilliped ein Exo- und Epipodit (25).

Rostrum nicht so hoch. Basalteil der ersten Antenne kurz, nicht die halbe Länge der Antennenschuppe erreichend. Am dritten Maxilliped ein Exo- und Epipodit:
Spirontocaris Gaimardii (M. Milne-Edwards).

— Rostrum nicht so hoch. Basalteil der ersten Antenne lang, gut dreiviertelmal so lang wie die Antennenschuppe. Am dritten Maxilliped ein Epipodit, aber kein Exopodit:
Spirontocaris polaris (Sabine).

25. Drittes Abdominalsegment mit kräftigem, das vierte Segment zum Teil bedeckendem Endfortsatz: *Spirontocaris spinus (Sowerby).*

— Drittes Abdominalsegment ohne oder nur mit schwachem Endfortsatz:
Spirontocaris spinus, var. Lilljeborgi (Danielssen).

26. Rostrum zwei- oder dreispitzig. Karpus des zweiten Schreitbeinpaares besteht aus sechs Gliedern: *Spirontocaris Cranchii (Leach).**

— Rostrum einspitzig. Karpus des zweiten Schreitbeinpaares besteht aus sieben Gliedern:
Spirontocaris pusiola (Kröyer).

27. Telsonende gegabelt. Hintere Kante des sechsten Abdominalsegmentes in der dorsalen Mittellinie ohne Stachel: *Pasiphaea tarda (Kröyer).*

— Telsonende ungegabelt. Hintere Kante des sechsten Abdominalsegmentes in der dorsalen Mittellinie mit deutlichem Stachel: *Pasiphaea sivado (Risso).**

Gattung CRANGON L.

Die hierher gehörigen Arten charakterisieren sich durch den verhältnismäßig kurzen, dorsal wenig abgeflachten, glatten Karapax, auf dessen Rücken ein kleiner, schwacher Dorn sitzt. Das Rostrum ist kurz, breit und vorn abgerundet. Das Basalglied des Stiels der ersten Antenne weist auf dem Rücken eine schwache Konkavität auf. Seinem Außenrande entspringt seitlich ein scharfer, stachelartiger Fortsatz. Die Mandibeln bestehen aus einer schwachen, gezähnten, stark einwärts gebogenen Kaulade. Jedes Maxilliped ist mit einem Epipodit versehen. Das dritte ist kräftig entwickelt, fußartig ausgebildet und mit einer sehr kleinen Arthrobranchie ausgestattet, die nur aus wenigen Blättern besteht und deshalb oft als rudimentär bezeichnet wird. Sämtliche Thorakalbeine sind frei von Expoditen und Podobranchien, welch letztere auch den übrigen Extremitäten abgehen. Dagegen zeichnen sich die fünf Paar Pereiopoden durch das Vorhandensein ebensovieler Pleurobranchien aus. Der erste Gehfuß ist von allen Schreitbeinen der bei weitem kräftigste. Er fällt durch den Besitz einer falschen Schere auf, welche, wie schon in der Einleitung erklärt wurde, dadurch zustande kommt, daß der bewegliche Daktylus nicht gegen einen festen Finger des vorletzten Gliedes, sondern gegen den schrägen, verbreiterten Endrand desselben schlägt, an dessen innerer Ecke sich der unbewegliche Finger nur in rudimentärer Form als kleiner Stachel vorfindet. Das zweite Pereiopod, dessen Karpus ungeringelt erscheint, ist klein, dünn und mit einer richtigen Schere bewaffnet, deren beweglicher Finger kaum halb so lang wie der Tarsus ist. Der dritte Fuß ist dünner als die beiden folgenden, welche in Dicke und Länge nahezu miteinander übereinstimmen. Das Endopodit der vier letzten Pleopodenpaare erreicht kaum die halbe Länge des zugehörigen Exopodits und besteht aus zwei Gliedern. Ein innerer Anhang fehlt an seiner Basis.

CRANGON VULGARIS L.

Crangon vulgaris, Leach, 1815.
„ „ , M. Milne-Edwards, 1837.
„ „ , Kröyer, 1842—43.
„ „ , Bell, 1853.
„ „ , Goës, 1863.
„ „ , S. J. Smith, 1878—82.
„ „ , G. O. Sars, 1890.
„ „ , Ehrenbaum, 1900.
„ „ , Wolleback, 1900.
„ „ , Kemp, 1910.

Crangon vulgaris, auch Nordseekrabbe oder Granat genannt, ist ein massenhaft vorkommendes, dem Laien als wichtiger Gegenstand des Fischfanges und als geschätztes Nahrungsmittel bekanntes Tier, bei dem der obere Vorderrand des Karapax als kurzes, schmales, leicht abgerundetes Rostrum etwas ausgezogen ist. Hinter demselben sitzt in der dorsalen Mittellinie dem Rückenschilde ein schwacher, aber doch deutlich erkennbarer Dorn auf, welcher etwa um ein Drittel der ganzen Karapaxlänge von der Vorderkante entfernt steht. Supra-orbitale Stachel fehlen dem Rückenschilde, statt dieser treten ein suborbitaler und ein Antennenstachel auf jeder Seite auf. Die hintere Hälfte des Kopfbrustschildes wie die Abdominalsegmente sind unbewaffnet, glatt und abgerundet. Jedoch kann das sechste zuweilen dorsal etwas abgeflacht sein. Dieses ist an der dorsalen Hinterkante, wo das Telson anfängt, mit zwei Zähnen versehen, denen jederseits noch einer folgt.

Die innere Geißel der ersten Antenne ist schlanker und länger als die äußere. Das basale Schaftglied der ersten Antenne ist länger als die beiden folgenden zusammen. Es ist mit einem scharf zugespitzten seitlichen Fortsatz von seiner eigenen Größe ausgestattet. Die Geißel der zweiten Antenne erreicht ungefähr Körperlänge; die Antennenschuppe ist mehr als 2¾ mal so lang wie breit und distal sehr verschmälert. Ihre äußere Kante verläuft gerade und endigt als Dorn, der den Blatteil überragt. Das erste Pereiopod ist der Lokomotion fast ganz entzogen und dient dem Tiere hauptsächlich als Greiforgan. Sein Tarsus ist ungemein lang, breit und zusammengedrückt und mit dem Karpus durch eine Art Kugelgelenk verbunden. Dieser ist recht klein, während der Meropodit wieder sehr groß und in der Mitte des Innenrandes mit einem Stachel versehen ist. Zum richtigen Verständnis sei bemerkt, daß hier unter Innenrand der dem Körper zugekehrte Rand zu verstehen ist. Die übrigen drei Glieder des ersten Fußes sind wieder klein. Das zweite Bein ist ebenso lang wie das erste; aber es ist viel schwächer, sodaß es zum Gehen ungeeignet erscheint. Der dritte Gehfuß ist wieder kräftiger als der zweite; doch steht er, was die Stärke anbetrifft, noch gegen die beiden letzten zurück. Diese sind einander völlig gleich und die wichtigsten Gehwerkzeuge.

Mein größtes Tier hatte eine Länge von 63 mm. Wie aber Kemp berichtet, erreicht diese Art eine Größe von über 70 mm.

Cr. vulgaris wurde im Weißen Meere (Birula), bei Ost-Finmarken (Norman), Island (Kröyer), an den Nord- und Südküsten des Mittelländischen Meeres (Heller), an den übrigen europäischen Küsten (Doflein), an der Nordküste von Amerika südlich bis Virginia und Nord-Carolina (Doflein), nahe Jokosaka (Spence Bate) und in der Bucht von Tokio (Ortmann) gefunden.

In irischen Gewässern wird die Art hauptsächlich auf sandigem Boden in Tiefen bis zu 18 m, seltener bis zu 36 m gefangen (Kemp). G. O. Sars erbeutete sie im Christianiafjord in einer Tiefe von 57 m. Wollebaek stellte im Brevik-Fjord Fundorte von 90 bis 123 m Tiefe fest. S. J. Smith vertritt die Ansicht, daß diese Spezies in Wasserschichten von mehr als 90 m Tiefe kaum noch auftritt.

Das von mir bestimmte Material dieser Art ist in der südöstlichen Nordsee auf Sand- und Schlickboden in Tiefen von 7 bis 87 m gesammelt worden.

Auf Grund der angeführten Fundorte ist *Cr. vulgaris* als eine kosmopolitische, in arktischen Gebieten nicht sehr verbreitete Art zu betrachten, welche eine große Anpassungsfähigkeit an Wasser verschiedenen Salzgehaltes und verschiedener Temperatur besitzt und nur selten in größere als die von S. J. Smith angegebenen Tiefen von 90 m hinabsteigt.

Fundorte:

1903: St. 63, St. 76.
1904: St. 14, St. 19, St. 21, N 15.
1905: St. 28.
1906: 20 Seemeilen nordwestlich von Helgoland.

CRANGON ALLMANNI (Kinahan).

Steiracrangon Allmanni, Kinahan, 1861.
Crangon „ , Sars, 1890.
„ „ , Wollebaek, 1900 und 1908.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Cr. Allmanni weicht in ihrem Habitus von der vorhergehenden Art nur sehr wenig ab. Daher ist es auch verständlich, daß sie von Ortmann und anderen Forschern nur als eine Varietät von *Cr. vulgaris* angesprochen wurde. G. O. Sars lieferte aber den Beweis dafür, daß es sich bei ihr um eine ganz typische Spezies handelt, welche sich auf einer frühen Entwicklungsstufe mehr als im erwachsenen Zustande von *Cr. vulgaris* unterscheidet. Er beobachtete, daß *Cr. vulgaris* in der Larvenform am dritten Abdominalsegment einen starken, rückwärts gerichteten Dorn und am fünften Segment noch zwei seitliche Stacheln besitzt. Bei einer gleichaltrigen Larve von *Cr. Allmanni* stellte er dagegen fest, daß der Dorn des dritten Segmentes äußerst klein oder überhaupt nicht entwickelt ist und die beiden Stacheln am fünften Segment beträchtlich kleiner als jene von *Cr. vulgaris* sind.

Größere und erwachsene Individuen charakterisieren sich dadurch, daß das Rostrum wenig schmäler als bei der vorigen Art ist, und die Augen bei *Cr. Allmanni* größer als bei *Cr. vulgaris* sind, bei welcher Art die Cornea nahezu die Breite des Augenstiels besitzt. Letzterer ist bei *Cr. vulgaris* länger als bei *Cr. Allmanni*. Bei Weibchen findet sich endlich insofern noch ein Unterschied, als die äußere Geißel der ersten Antenne, welche etwa halb so lang wie die innere ist, bei *Cr. Allmanni* über die Spitze der Antennenschuppe nicht hinausgeht, wogegen sie bei *Cr. vulgaris* die Schuppe bedeutend überragt. Das beste Merkmal zur bequemen und sicheren Unterscheidung der beiden Arten liefert das sechste Abdominalsegment. Dieses besitzt bei *Cr. Allmanni* auf dem Rücken eine median verlaufende, deutliche Furche, die von zwei parallel gerichteten Kielen gebildet wird.

Das größte Exemplar des vorliegenden Nordseematerials mißt 51 mm. Wollebaek fand im Lauvrik- und Brevikfjord häufig sogar Individiuen von 100 mm Länge.

Cr. Allmanni kommt bei West-Finmarken, an der Murmanküste, im Weißen Meere (Birula), an der Süd- und Westküste Norwegens bis zu den Lofoten hinauf (G. O. Sars), bei Bohuslän (Goës), bei den Shetland-Inseln (Norman), Hebriden (Norman), an der West- und Ostküste Großbritanniens (Kemp), in der Nordsee (Metzger), im Skager-Rak, Kattegat, Sund (Meinert) und im englischen Kanal (Kemp) vor. Im August 1906 erbeutete sie der „Huxley" in großen Mengen im nördlichen Teile des Golfs von Biscaya, der bislang als der südlichste Fundort gelten darf (Kemp).

In der Irischen See fand sie Kemp am häufigsten in Tiefen von 37 bis 135 m, seltener in denen von 18 bis 36 m. An der irischen Westküste lebt diese Art in Tiefen von 57 bis 155 m (Kemp), im Skagerrak und Kattegat in solchen von etwa 11 m (Metzger), im Golf von Biscaya dagegen in 268 m.

Die Fundorte außerhalb der Nordsee deuten darauf hin, daß man es bei dieser Spezies in erster Linie mit einer boreal-arktischen zu tun hat, welche in benachbarte lusitanische Gebiete schon zum Teil recht tief eingedrungen ist. Und während die vorige Art tiefe Gewässer meidet, pflegt diese sie mit Vorliebe aufzusuchen.

In der Nordsee zeigt die Art eine allgemeine Verbreitung. Sie wurde hier in Tiefen von 7 bis 360 m und am häufigsten auf schlickigem oder sandigem Grunde angetroffen.

Fundorte:

Terminfahrten: N 1, N 2, N 3, N 4a, N 5, N 6, N 7, N 8, N 9, N 10, N 11, N 14, N 15, N 18.

Fischereifahrten:

1903: St. 11, St. 57, St. 58, St. 59, St. 63, St. 64, St. 65, St. 67, St. 73, St. 74, St. 76, St. 77; nördl. von Juist.

1904: St. 1, St. 2, St. 4, St. 7, St. 8, St. 11, St. 15, St. 16, St. 19, St. 26, St. 27, St. 29, St. 31, St. 32, St. 33, St. 34, St. 41, St. 47, St. 51.

1905: St. 2, St. 3, St. 10, St. 11, St. 12, St. 22, St. 23, St. 25, St. 28, St. 31, St. 33, St. 35, St. 38, St. 39, St. 45, St. 47, St. 49, St. 51.

1906: Südliche Schlickbank und nördlich von Juist.

1911: Mittlere Nordsee, nördlich der Doggerbank.

Gattung PONTOPHILUS Leach.

Das Rostrum der Pontophilusarten ist klein, dorsal schwach konkav und am distalen Ende abgerundet. Der Karapax zeichnet sich durch eine Anzahl Stacheln aus, welche auf fünf Längskiele verteilt sind. Die Mandibeln sind einfach, schwach, gezähnt und stark einwärts gekrümmt. Am ersten und zweiten Maxilliped befindet sich ein Epipodit. Auch das dritte ist oft mit einem solchen versehen, welches dann nur rudimentär ausgebildet ist. Das zweite Maxilliped besitzt außerdem noch eine Podobranchie und das dritte eine Pleurobranchie. Wie dieses sind auch sämtliche Schreitbeine mit einer Pleurobranchie ausgerüstet. Arthrobranchien fehlen bei dieser Gattung. Das erste Pereiopod besitzt eine falsche Schere und soll

nach Kemp ein Exopodit tragen. An den Exemplaren des Poseidonmateriales vermochte ich ein solches aber weder in ausgebildeter noch in rudimentärer Form nachzuweisen. Ebenso fehlte es bei den Tieren, welche Alcock (1901) vorgelegen haben. Der zweite Gehfuß trägt eine kleine, echte Schere; er ist viel schwächer und kürzer als der erste, über dessen vordere Meropoditkante er selten hinausgeht. Das Endopodit der vier letzten Pleopodenpaare ist hier fast ebensolang wie das Exopodit; es besteht aus einem Stück und ist an der Basis mit einem kleinen inneren Anhang versehen.

PONTOPHILUS SPINOSUS (Leach).

Crängon spinosus, Leach, 1813.
„ *cataphractus*, M. Milne-Edwards, 1837.
„ *spinosus*, Bell, 1853.
Ceraphilus „ , Kinahan, 1861.
Crangon „ , Heller, 1863.
Pontophilus „ , M. Sars, 1868.
„ „ , G. O. Sars, 1890.
„ „ , Wolleback, 1900.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Der Karapax von *P. spinosus* trägt fünf Längskiele, von welchen der mediane mit drei starken Dornen besetzt ist. Vor diesen stehen häufig noch ein oder zwei kleinere. Auch die oberen seitlichen Kiele besitzen je drei kräftige Stacheln, während die unteren lateralen nur je zwei auf ihrer vorderen Hälfte aufzuweisen haben. Die Vorderkante ist beiderseits sowohl unter den Augen als auch an der unteren Ecke mit je einem Stachel versehen. Die vier ersten Abdominalsegmente besitzen jedes auf der Mittellinie des Rückens einen nur schwach ausgeprägten Kiel. Beim ersten Segment kommt jederseits zu diesem noch ein weiterer hinzu, der ihm ziemlich parallel läuft. Das fünfte Segment hat vier dorsale, nach hinten divergierende Kiele. Ebenso zeigt das folgende Segment vier Kiele, die aber einander parallel sind, und von denen das äußere Paar oft nur schwach angedeutet ist. Das Telson läuft nach dem Ende spitz zu, ist dorsal konkav und länger als das innere Uropod.

Das Basalglied der ersten Antenne ist wenig länger als die beiden folgenden zusammen. In der Mitte seiner unteren Kante ist es mit einem nach vorn gerichteten Dorn versehen. Der Seitenfortsatz der ersten Antenne ist scharf zugespitzt; er reicht wenig über das distale Ende des Basalgliedes hinaus. Das zweite Schaftglied der ersten Antenne ist größer als das dritte. Die Antennenschuppe ist bei erwachsenen Individuen ungefähr 2½ mal so lang wie breit. Vorn wird sie etwas schmäler; ihre äußere Kante endigt als scharfer Stachel, der den blattartigen Teil überragt.

Das längste Exemplar mißt 50 mm. Kemp, welcher als Höchstmaß 52 mm angibt,

glaubt, daß diese Länge nur von Tieren erreicht wird, die sich nicht in Tiefen von mehr als 114 m aufhalten.

Die Art kommt vor bei den Shetland-Inseln, den Hebriden (Norman), bei Bohuslän (Goës), an der Süd- und Westküste Norwegens von Christiania an bis Christianssund (M. Sars), an den Küsten Großbritanniens und Irlands (Kemp), im östlichen Kattegat (Meinert), in der Bucht von Gascogne (Caullery) und im Mittelländischen Meere (Heller).

Im Kattegat erreichte sie eine Tiefe von etwa 100 m (Meinert), in der Bucht von Gascogne eine solche von 403 m und im Mittelländischen Meere die von 1521 m. An den irischen Küsten ist sie dagegen in Tiefen von ungefähr 37 m häufig (Kemp).

Das von mir bearbeitete Material stammte nördlich von den Shetland-Inseln (206 m) sowie aus der mittleren östlichen Nordsee aus Tiefen von 50 bis 100 m. Der Boden war mit Schlick oder feinem Sand bedeckt.

Das gesamte Vorkommen dieser Art spricht für eine boreal-lusitanische Verbreitungsweise.

Fundorte:

Terminfahrt: N 6.

Fischereifahrten:

1904: St. 35.

1905: St. 23, St. 45.

PONTOPHILUS NORVEGICUS (M. Sars).

Crangon norvegicus, M. Sars, 1861.
Pontophilus „ , M. Sars, 1868.
„ „ , G. O. Sars, 1890.
„ „ , Wollebaek, 1900.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Der mediane Dorsalkiel des Rückenschildes dieser Spezies zeichnet sich, wie bei der vorigen Art, auch hier wieder durch die Gegenwart von drei stattlichen Zähnen aus, vor denen auch noch ein vierter kleinerer stehen kann. Der erste Seitenkiel ist auf der vorderen Hälfte mit zwei kräftigen Dornen und der zweite mit nur einem versehen, welcher sich immer vor dem ersten des Mediankiels befindet. Diese Anordnung der Stacheln auf dem Karapax ist das sicherste und ausgeprägteste Unterscheidungsmerkmal dieser Art von *P. spinosus*. An der Vorderkante des Karapax ist auch bei dieser Form auf jeder Seite desselben unter der Augenhöhle sowie an der unteren Ecke ein Stachel vorhanden. Schließlich tritt da, wo erster Seitenkiel und Vorderrand des Rückenschildes zusammenstoßen, noch ein sehr kleiner, bei der vorhergehenden Art stets fehlender Dorn auf. Das Rostrum ist relativ schmäler, länger und spitzer als bei *P. spinosus* und jederseits ungefähr in der Mitte gleichfalls mit einem kleinen, spitzen Zahn bewaffnet. Die vier ersten Abdominalsegmente sind bei dieser Spezies dorsal kiellos und

rund. Das fünfte zeigt feine Spuren zweier nach hinten divergierender und das sechste zwei kräftige, einander parallel gerichtete Kiele. Das Telson ähnelt demjenigen der vorigen Art; es ist hier aber kürzer als das innere Uropod.

Die Augen sind größer als bei *P. spinosus*. Das basale Schaftglied der ersten Antenne ist bedeutend größer als die beiden folgenden zusammen. Das mittlere Glied ist bei dieser Art länger als breit, wohingegen es bei jener fast ebenso breit wie lang ist. Die Antennenschuppe ist etwa dreimal so lang wie breit. Sie wird im Gegensatz zu der von *P. spinosus* nach vorn nicht schmäler. Ihre Außenkante ist konkav, während diejenige der vorhergehenden Form nur am vorderen Teile konkav, am hinteren indessen konvex ist. Auch bei dieser Spezies endigt die äußere Kante der Schuppe als scharfer Stachel, welcher jedoch hier über den blattartigen Teil nicht hinausgeht.

Das größte eiertragende Weibchen des vorliegenden Materiales mißt 60 mm. Wollebaek gibt als größte Länge für Weibchen 76 mm und für Männchen 55 mm an.

Die Art ist bei Spitzbergen (Ohlin), Grönland, in der Davisstraße (Hansen), im westlichen Teile der Murman-See (Birula), von Ost-Finmarken bis Süd-Norwegen (Norman, Sars), bei Bohuslän (Goës), Dänemark (Meinert), an der Süd- und Südwestküste Irlands (Kemp), wo sie außerhalb von 570 m (75 Faden) die häufigste Art ist, in der Bucht von Biscaya (Caullery) und an der nordamerikanischen Küste von Neu-Schottland bis Long Island (Smith) gefunden.

An der Ostküste von Nordamerika wurde sie in einer Tiefe von 185 m (Smith) und an der irischen Küste in Tiefen von 361 bis zu 1418 m (Kemp) gefangen. An der schwedischen Küste betrug die Tiefe 146 bis 165 m (Goës) und an der norwegischen Küste nur 57 m (Sars).

In der Nordsee scheint die Art nach den gemachten Fängen zu schließen, nur in der Norwegischen Rinne vorzukommen. Die Tiefen schwankten hier zwischen 148 und 480 m, und der Boden war mit Schlick oder Ton bedeckt.

Nach G. O. Sars und Ohlin soll die Art arktischen Ursprungs, nach Hansen jedoch keine arktische Form sein. Als Beweis gilt letzterem dafür, daß die Art niemals in Gewässern von 0°, dagegen häufig in Wasserschichten von 3 bis 7° sowie in der Bucht von Biscaya verbreitet gefunden wurde. Auch ich halte *P. norvegicus* wegen ihrer ganzen Verbreitungsweise und der von Hansen schon berücksichtigten Tatsachen nicht für eine ausgesprochen arktische, sondern mehr für eine boreale Tiefenform, welche einerseits in lusitanische, andererseits aber noch viel weiter in arktische Gebiete eingewandert ist.

Fundorte:

Terminfahrten: N 8, N 9, N 10.

Fischereifahrten:

1904: St. 35.

1905: 4,5 Seemeilen südl. Lister.

1906: St. 28.

Gattung SABINEA Owen.

Der dorsal wie lateral wenig abgeflachte, mit sieben gezähnten Kielen ausgestattete Karapax nimmt etwa ein Viertel der ganzen Körperlänge ein. Das Rostrum ist kürzer oder wenig länger als der Augenstiel mit Cornea. Die Abdominalsegmente tragen zum Teil recht deutliche Kiele. Das Telson ist lang und am Ende spitz oder stumpf. Die ersten Antennen besitzen je zwei kurze Geißeln und die zweiten Antennen ein langes, dünnes Flagellum sowie eine den Stiel ganz erheblich überragende Schuppe. Die Mandibeln bestehen aus einer schwachen, gekrümmten Kaulade. Das zweite Maxilliped ist mit einem Epipodit und einer Podobranchie, das dritte mit einer Pleurobranchie und gleichfalls mit einem Epipodit versehen. Jedes Pereiopod hat eine Pleurobranchie aufzuweisen. Arthrobranchien fehlen an den Extremitäten. Das erste Schreitbein ist äußerst kräftig und mit einer falschen Schere ausgestattet. Das zweite hingegen ist sehr kurz, dünn und scherenlos, ein Merkmal, wodurch sich diese Gattung sehr leicht von *Crangon* und *Pontophilus* unterscheiden läßt. Der Daktylus dieses Fußes ist stumpf und klein. Der dritte Gehfuß ist dagegen wieder sehr lang, aber auch dünn und griffelförmig. Zwischen dem dritten Thorakalbeinpaar befindet sich auf dem Sternum ein nach vorn gerichteter, langer, scharfer Stachel. Die beiden letzten Schreitbeinpaare sind ebenfalls lang und stärker als das dritte.

SABINEA SARSII Smith.

Sabinea septemcarinata, Metzger, (non Sabine), 1875.
„ *Sarsii*, Smith, 1878—82 und 1882—83.
„ „ , G. O. Sars, 1882.
„ „ , Hansen, 1887 und 1908.
„ *sarsii*, G. O. Sars, 1890.
„ *sarsi*, Ortmann, 1895.
„ „ , Wollebaek, 1908.

Sabinea Sarsii besitzt einen Karapax, der ungefähr zweimal so lang wie hoch und von der halben Länge des Abdomens ohne Telson ist. Sein hinterer Rand ist glatt, während der vordere jederseits unter der Augenhöhle und an der unteren Ecke kräftige Stacheln trägt. Der Stachel der unteren Ecke bildet den Ausläufer des untersten Seitenkiels. Der Karapax ist ferner durch einen gezähnten dorsalen Mediankiel und durch jederseits drei einander parallelen, nach unten ausgebuchteten, mit vielen kleinen Dornen bewehrten Kielen ausgezeichnet. Das Rostrum ist dorsal konkav, spitz zulaufend und länger als die Augen nebst Cornea. Sämtliche Abdominalsegmente sind — besonders an den Seiten — stark runzlich und ebenfalls mit Kielen besetzt. Das erste Abdominalsegment besitzt dorsal zwei parallele und wie der Rückenschild seitlich von ihnen noch je drei gleichfalls einander parallele Kiele. Das zweite und dritte Abdominalsegment haben an den Seiten statt der Kiele Höcker und dorsal nur einen einzigen Kiel, welcher beim dritten Segment die kräftigste Ausbildung erreicht. Auch das vierte Seg-

ment weist seitliche Höcker, einen Rückenkiel und zwei mehr seitlich von ihm sitzende, nahe seinem Vorderrande entspringende und nach hinten auseinander laufende Kiele auf. Das fünfte Segment hat dorsal wieder zwei gezähnte, nach hinten divergierende Kiele, denen seitlich drei kleinere, einander parallele folgen. Von diesen steht der mittlere dem Hinterrande des Segments am nächsten und ragt wenig oder garnicht in das von den beiden anderen begrenzte Feld hinein. Außerdem ist zu bemerken, daß die Seitenflächen dieses Segments, dessen Ecken zu ganz kleinen Stacheln ausgezogen sind, etwas diejenigen des folgenden bedecken. Wie das fünfte trägt auch das sechste Segment dorsal zwei deutliche, gezähnte, freilich einander parallele Kiele, denen auf jeder Seite noch Spuren eines Kiels folgen. Das Telson besitzt eine Längsfurche und eine Anzahl Dornen auf dem Rücken und verschmälert sich nach dem mit einer scharfen Spitze versehenen Ende zu. Die Spitze hebt sich von dem eigentlichen Telsonende durch seitliche Einkerbungen ab, denen jedesmal zwei Stacheln entspringen. Von diesen ist der äußere der kleinere. Das ganze Telson ist so lang oder wenig länger als das innere Uropod, welches, wie das äußere, in der Mitte einen Längskiel aufweist.

Der Augenstiel und die Cornea zusammen sind ungefähr halb so lang wie das Rostrum. Das basale Schaftglied der ersten Antenne ist so groß wie die beiden folgenden, einander nahezu gleichen Endsegmente zusammen. Das letzte Glied trägt zwei kurze Geißeln, von denen die äußere die kleinere ist. Der Seitenfortsatz der ersten Antenne ist an der Basis breit, aber doch spitz endigend und halb so lang wie das Basalglied. Seine Außenkante ist, wie der Rand des Stirnschnabels, mit Borsten besetzt. Die Antennenschuppe ist breit. Ihre Außenkante ist in der Mitte schwach konvex gebogen. Sie endigt als scharfer, den Blatteil deutlich überragender Stachel. Die Geißel der zweiten Antenne besitzt ungefähr halbe Körperlänge.

Das Endopodit der vier letzten Pleopodenpaare erreicht zum Teil mehr als die halbe Länge des zugehörigen Exopodits. Es ist an seiner Basis mit einem kleinen inneren Anhang versehen. Das Endopodit des ersten Pleopodenpaares ist dagegen nicht halb so lang wie das Exopodit und ohne inneren Anhang.

Die Art, welche zuerst von S. J. Smith beschrieben und benannt wurde, stimmt in manchen Punkten ihres Äußeren mit einer mehr nördlichen Gewässern angehörenden, bislang in der Nordsee nicht gefundenen Spezies, *Sabinea septemcarinata Sabine,* überein. Sie wurde deshalb von Doflein mit dieser identifiziert oder höchstens für eine Varietät derselben gehalten. Sie unterscheidet sich nach Smith von *S. septemcarinata* hauptsächlich durch den spitzeren Seitenfortsatz der ersten Antenne; das längere, bei ihr deutlich über die Cornea hinausgehende, spitz zulaufende Rostrum; den auf dem Rücken des Karapax befindlichen kräftigeren Mediankiel und seinen mehr hervorspringenden Zähnen, und schließlich durch das spitz endigende Telson, welches bei *S. septemcarinata* abgerundet oder stumpf und an der Endkante mit 10 bis 14 Stacheln oder Borsten besetzt ist. Besonders der letzte Unterschied ist nach den Abbildungen von Smith sehr typisch und läßt mich diese Form im Gegensatz zu Doflein als eine selbständige Art auffassen.

Die seiner Zeit in der Nordsee gesammelten, jetzt im Zoologischen Museum der Universität zu Kiel aufbewahrten und von Metzger fälschlich als *S. septemcarinata* bestimmten

Exemplare sind, wie ich mich durch Nachbestimmen selbst überzeugt habe, Vertreter der Spezies *S. Sarsii*.

Das größte von mir bestimmte Exemplar mißt 57 mm, während Wollebaek ein solches von 72 mm vorgelegen hat.

S. Sarsii ist in der Davisstraße (Hansen), im Golf von Maine (Smith), südlich von Halifax, bei Neu-Schottland (Spence Bate), an der Westküste der Murman-See (Birula), an der Küste von Ost-Finmarken (Norman), an der Süd- und Westküste Norwegens (G. O. Sars), im Skagerrak (Petersen) und bei den Lofoten (Smith) verbreitet.

Die Tiefen betragen in der Davisstraße 146 bis 183 m (Hansen), an der Nordküste Amerikas 114 bis 335 m (Smith), an der norwegischen Küste 50 bis 450 m (Wollebaek), in der Murmansee 73 bis 326 m (Birula) und im Skagerrak 120 m (Petersen).

Auf den Poseidonfahrten wurde die Art nur außerhalb der 100 m-Linie erbeutet. Innerhalb dieser scheint sie sonst in der Nordsee nicht vertreten zu sein. Der Boden der Fundorte war sandig oder schlickig. Die Tiefen bewegten sich zwischen 100 bis 148 m. Die gesamte Verbreitung von *S. Sarsii* läßt wohl darauf schließen, daß sie eine typische boreale Tiefenform ist.

Fundorte:

Terminfahrten: N 6.

Fischereifahrten:

1904: St. 35.

1905: St. 12, St. 39.

Gattung PANDALUS Leach.

Der gesamte Körper der zu dieser Gattung gerechneten Arten ist seitlich komprimiert. Der Karapax ist glatt und in der dorsalen Mittellinie mit einem gezähnten Kiel versehen. Das Rostrum erreicht eine beträchtliche Länge, die zum mindesten derjenigen des Karapax gleichkommt. Es ist ventral und dorsal gezähnt. Die dorsalen Stacheln desselben sind wie die des Kiels vom Karapax meistens beweglich. Die Augen werden durch einen frontalen Fortsatz des Rückenschildes in keiner Weise verdeckt. Der Schaft der ersten Antenne ist kurz und am seitlichen Außenrande des Basalgliedes mit einem schuppenartigen Fortsatze ausgestattet. Die Geißeln der ersten Antennen sind ziemlich lang; die äußere wird nach ihrer Basis zu dicker. Die zweite Antenne ist mit einer langen Schuppe versehen, deren Außenkante verdickt ist und als scharfer Stachel endigt. Die Mandibeln setzen sich aus Kaulade, Inzisorfortsatz und dreigliedrigem Palpus zusammen. Das hintere Blatt des Exopodits (Scaphognathits) der zweiten Maxillen ist scharf zugespitzt. Am zweiten Maxilliped sind eine Podobranchie und ein Epipodit, am dritten aber, das lang und kräftiger als das erste Schreitbein ist, eine Arthrobranchie und ebenfalls ein Epipodit vorhanden. Sämtliche Schreitbeine weisen je eine Pleurobranchie auf. Außerdem besitzen die vier vordersten Beinpaare noch je ein Paar Arthrobranchien und Epipoditen. Exopoditen fehlen an den Pereiopoden, von denen die beiden ersten Paare nur schwach sind. Das erste kürze Schreitbeinpaar hat überhaupt keine oder nur mikroskopisch erkennbare

Scheren. Dagegen ist das zweite Paar stets durch den Besitz kleiner, schon mit bloßem Auge wahrnehmbarer Scheren ausgezeichnet. Auffallend verschieden voneinander sind die beiden Gehfüße des zweiten Schreitbeinpaares, dessen rechter Fuß länger als der linke ist. Der Karpus desselben besteht zum wenigsten aus fünf Gliedern. Die übrigen drei Beinpaare sind mit zugespitzten Klauen versehen.

PANDALUS ANNULICORNIS Leach.

Pandalus annulicornis, Leach, 1815.
„ „ , Latreille, 1818.
„ „ , Desmarest, 1825.
„ *Montagui*, Leach, 1830.
„ *annulicornis*, M. Milne-Edwards, 1837.
„ „ , Lamarck, 1838.
„ „ , Kröyer, 1845.
„ *Montagui*, White, 1850.
„ *annulicornis*, Bell, 1853.
„ *leptorhynchus*, Kinahan, 1858.
„ *Montagui*, Calman, 1889.
„ *annulicornis*, Wollebaek, 1908.
„ *Montagui*, Kemp, 1910.

Leach hat die Art in der Malac. Podophth. Brit. (1815) als *Pandalus annulicornis* und in der Edinburgh Encyclopaedia zu Ehren des Franzosen Montagu, der sie *Astacus maculatus* benannte, aber nicht beschrieb, als *P. Montagui* bezeichnet. Da Leach in jedem der beiden Werke Bezug auf das andere nimmt und zudem das Erscheinungsjahr der ersten Ausgabe der Edinburgh Encycl. nicht sicher bekannt ist, so bereitet die Frage, welcher Name zu gelten habe, einige Schwierigkeiten. Im Gegensatz zu mehreren englischen Zoologen, welche die Veröffentlichung der Encycl. in das Jahr 1814 verlegen und demzufolge den Namen *P. Montagui* gewählt haben, muß ich dem Namen *P. annulicornis* die Priorität zuerkennen. Denn nach einer mir auf der Königl. Universitäts-Bibliothek in Kiel zuteil gewordenen Auskunft erfolgte die erste Ausgabe der Edinburgh Encycl. in den Jahren 1824—30.

Das Rostrum dieser Art ist sehr lang, stark aufwärts gebogen, zweispitzig, dorsal mit 10 bis 12 eingelassenen, beweglichen und ventral mit 5 bis 6 nicht abgesetzten Zähnen bewaffnet. Die dorsalen Stacheln des Stirnschnabels gehen kaum über dessen Mitte hinaus. Die Antennenschuppe ist lang und vorn nicht viel schmäler als an ihrer Basis. Ihre Außenkante ist gerade oder nur sehr wenig konvex. Sie endigt als spitzer Dorn, der den Blatteil der Schuppe deutlich überragt. Am dritten Maxilliped fehlt ein Exopodit. Der Karpus des zweiten rechten Periopods weist viele (mindestens 20) Ringel auf, während derjenige des zweiten linken Beines nie so viel hat. Die Abdominalsegmente sind sämtlich dorsal glatt. Das Telsonende ist mit vier Stacheln und der Rücken des Telson mit 5 bis 6 Paar kleinen, eingelassenen Zähnen bewehrt.

Mein größtes Individuum mißt 83 mm. Exemplare, welche an der norwegischen Küste gefangen wurden, hatten eine Länge bis zu 160 mm (Wollebaek).

Die Art wurde bei Kalifornien (Rathbun), im Bering-Meer (Richters), bei Neu-Schottland und weiter südlich bis Kap Cod (S. J. Smith), im St. Lorenz-Strom, bei Labrador (S. J. Smith), Island (Sars), bei West-Grönland bis zum 69° 14' nördl. Breite hinauf (Hansen), in der Baffin-Bay (Hansen), in der Murman-See sowie im Weißen Meere (Birula), an der gesamten Küste Großbritanniens (Calman, Kemp), bei den Kanal-Inseln (Norman), bei Holland (Hoek), in der Nordsee, im Skagerrak, Kattegat, Sund, Großen und Kleinen Belt (Meinert) und im größten Teile der westlichen Ostsee (Möbius) gefunden.

Die Tiefen gingen in der Irischen See selten über 66 m hinaus (Kemp), in der Rathlin-Tiefe schwankten sie zwischen 183 und 230 m (Kemp), in der Norwegischen Rinne zwischen 530 und 650 m (Trybom) und im Stillen Ozean zwischen 6 bis 670 m (Rathbun). An der Ostküste Nordamerikas betrug die Tiefe gewöhnlich 18 bis 128 m (S. J. Smith). Sie stieg hier aber auch bis zu 790 m an (Smith).

Innerhalb der Nordsee ist diese Art allgemein, auf Schlick- oder feinem Sandboden und in Tiefen von 7 bis 210 m verbreitet. Am bevorzugtesten sind die Tiefen um 100 m etwa. Außerdem wurde sie vom Poseidon auch noch in der Kieler Bucht erbeutet.

Die gesamten erwähnten Fundorte inner- wie außerhalb der Nordsee lassen *P. annulicornis* hauptsächlich als eine arktische Form auffassen, welche sich in weniger tiefen Gewässern am meisten, aber auch in großen Tiefen aufhält und in borealen Gebieten nicht selten vorzukommen pflegt.

Fundorte:

Terminfahrten: N 3, N 4, N 5, N 6, N 10, N 10—11, N 11, N 12, N 18.

Fischereifahrten:

1903: St. 68.

1904: St. 1, St. 4, St. 11, St. 19, St. 27, St. 29, St. 31, St. 33, St. 34, St. 35, St. 42, St. 47.

1905: St. 2, St. 3, St. 10, St. 12, St. 17, St. 19, St. 22, St. 23, St. 28, St. 31, St. 33, St. 36, St. 38, St. 47, St. 48, St. 50.

1906: In der Kieler Bucht.

PANDALUS BOREALIS Kröyer.

Pandalus borealis, Kröyer, 1838; 1845; 1846.
„ „ , G. O. Sars, 1900.
„ „ , Wollebaek, 1900.
„ „ , Hansen, 1908.

Das Rostrum dieser Spezies ist ungefähr zweimal so lang wie der Karapax und, von der Seite betrachtet, nicht so hoch wie das der vorhergehenden Art. Es verläuft im Gegensatz zu dem von *P. annulicornis* fast gerade und ist auf jeder Seite etwa in der Mitte mit einem Kiel

versehen, der nach der Rostrumspitze zu allmählich schwächer wird und endlich ganz verschwindet und basalwärts in den Stirnrand des Karapax übergeht. Der Stirnschnabel soll nach Kröyer's Beschreibung einspitzig sein. Bei meinem Material war er jedoch stets zweispitzig, und ragte die untere Spitze über die obere hinaus. Dieselbe Beobachtung machte auch G. O. Sars. Der dorsale Mittelkiel des Karapax sowie die obere Kante des Rostrum tragen zusammen 12 bis 16 Zähne, welche ungefähr bis zur Spitze des Stirnschnabels hinaufgehen, sämtlich durch Borsten voneinander getrennt und bis auf die 2 oder 3 vordersten deutlich eingesenkt sind. Von diesen Stacheln gehören dem Karapax höchstens 4 oder 5 an. Der Ventralrand des Rostrum weist immer 7, ebenfalls durch kleine Borsten voneinander geschiedene, aber nicht abgesetzte Zähne auf.

Die Antennenschuppe ist etwa zweimal so lang wie der Stiel der ersten Antenne und nach vorn wenig verschmälert. Ihre Außenkante endigt als Stachel, der sich vom Blatteil der Schuppe im Gegensatz zu demjenigen von *P. annulicornis* wohl deutlich abhebt, aber nicht über ihn hinausgeht. Die Geißel der zweiten Antenne hat mehr als Körperlänge, ist sehr dünn und leicht zerbrechlich. Der Karpus des zweiten rechten Pereiopods zeigt wie derjenige von *P. annulicornis* bei näherer Betrachtung mindestens 20 Ringel.

Das dritte Abdominalsegment besitzt auf dem Rücken einen sehr schwach ausgebildeten Kiel, der als winziger Höcker endigt. Das sechste Abdominalsegment ist ungefähr so lang wie das fünfte und vierte zusammen. Das Telson ist wenig länger als die Uropoden. Es wird allmählich schmäler und besitzt am Ende vier eingesenkte Stacheln, von welchen die an den Ecken stehenden am größten sind. Auf dem Rücken ist es mit 7 bis 10 Paar kleineren, gleichfalls eingesenkten Stacheln bewehrt.

Geschlechtsreife Tiere aus meinem Material besitzen eine Länge bis zu 135 mm.

Die Art wurde zum ersten Male von Kröyer bei Grönland entdeckt. Später wurde sie von G. O. Sars und Hansen auch bei Spitzbergen, bei der Bäreninsel, bei Franz-Josephsland, in der Barent-See, im Karischen, Behrings- und Ochotskischen Meere festgestellt. Wollebaek wies sie für die norwegische Küste in Tiefen von 37 bis 400 m nach, und nach Angaben desselben Forschers wurden Reste dieser Form in Mägen von Tiefseefischen gefunden, welche in einer Tiefe von über 730 m lebten. An den schottischen, britischen, irischen und den übrigen Küsten des Atlantischen Ozeans wurde die Art niemals gefunden (Sars).

Die in der Nordsee ermittelten Fundorte liegen in der Norwegischen Rinne und außerhalb der 100 m-Linie. Innerhalb der letzteren wurde die Art nur einige Male in der nordöstlichen Nordsee zwischen der 40- und 60 m-Linie und einmal auf der südlichen Doggerbank nahe der Grenze des Austerngrunds gefunden. Die Tiefen bewegten sich zwischen 40 und 365 m. Bevorzugt waren die von über 100 m. Der Boden der Fundorte war mit Schlick oder mit feinem, mit Schlick vermischtem Sande bedeckt.

Nach Wollebaek soll *P. borealis* eine subarktische Spezies sein, welche aus der Eiszeit zurückgeblieben, durch diese von ihrem natürlichen Wohnsitze getrennt worden und heute hauptsächlich in den norwegischen Fjorden verbreitet ist. Dagegen schließe ich mich mit den

angeführten Fundstellen der Auffassung von Sars an, daß diese Art eine arktische Tiefenform ist, welche durch die Norwegische Rinne bis in die Nordsee vorgedrungen ist.

Fundorte:

Terminfahrten: N 8, N 10, N 11.

Fischereifahrten:

1901: St. 9, St. 29, St. 35, St. 19.

1905: 4,5 Seem. südl. Lister, St. 38.

PANDALUS PROPINQUUS G. O. Sars.

Pandalus propinquus, G. O. Sars, 1869 und 1900.
„ „ , S. J. Smith, 1885.
„ „ , Calman, 1899.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Die Art besitzt ein Rostrum, welches sehr demjenigen von *P. annulicornis* ähnelt; jedoch ist es, seitlich gesehen, höher und noch mehr nach oben gebogen. Ventral ist es mit 5 bis 7 nicht eingesenkten und dorsal mit 8 bis 9 eingelassenen, beweglichen Dornen versehen. Von letzteren sitzen der Mittellinie des Karapax drei auf. Doch kann nach den Angaben einiger Forscher die Anzahl der Rostralzähne wechseln. Sie betrug, wie Calman erwähnt, bei zwei nordamerikanischen Exemplaren 11/7 und 13/9. In der Mittellinie des Karapax waren jedesmal drei Zähne vorhanden. Ein anderes von Milne-Edwards abgebildetes nordamerikanisches Tier wies an der betreffenden Stelle 11/6 Zähne auf, von welchen dem Karapax vier angehörten (Calman).

Die Geißeln der ersten Antennen reichen über die Rostrumspitze hinaus; die innere Geißel derselben ist ungefähr 1½ bis 2 mal so lang wie der Karapax. Der Seitenfortsatz der ersten Antennen ist an seinem Rande im Gegensatz zu dem von *P. annulicornis* und *P. borealis* ohne Borsten. Die Antennenschuppe ist sehr charakteristisch und deshalb für die Bestimmung vom Nutzen. Sie verschmälert sich nach vorn stark und ist hier nur ¼ mal so breit wie an ihrer breitesten Stelle etwas vor der Basis. Ihre Außenkante ist konkav; sie endigt als Dorn, welcher ihren blattartigen Teil deutlich überragt.

Das zweite rechte Pereiopod ist kürzer, kräftiger und mit einer stärkeren Schere bewaffnet als das entsprechende von *P. annulicornis*. Es reicht kaum bis zur Spitze der Antennenschuppe, während das linke, welches gewöhnlich kürzer als das von *P. annulicornis* ist, bis zum Rostrumende geht. Der Karpus des zweiten rechten Beins ist meistens durch vier Ringel in fünf Glieder geteilt. Sars fand bei seinen Exemplaren jedoch sechs Ringel, und Hansen stellte bei einem sonst charakteristischen Individuum sogar sieben Ringel fest. Überdies waren am ersten Gliede des Karpus bei besonders scharfer Beleuchtung unter dem Mikroskope noch zwei Ringel zu erkennen, sodaß sich der Karpus in Wirklichkeit aus zehn Gliedern zusammensetzte. Smith beobachtete endlich, daß der Karpus des zweiten linken Pereiopods bei einem

seiner Individuen die für das rechte charakteristische Anzahl von fünf Gliedern aufwies, und daß das rechte Pereiopod die Form des linken angenommen hatte. Das Telson ist dorsal mit fünf Paar kleinen, eingesenkten Stacheln versehen.

Die größte Länge, welche ich an meinen Exemplaren feststellen konnte, betrug 90 mm. Wollebaek fand ein Individuum von 150 mm Länge.

Die Art kommt im Westen und Süden Islands in Tiefen bis 1993 m und in der Davisstraße wenigstens bis zum 66° 35' nördl. Breite (Hansen) vor. An der Ostküste der Vereinigten Staaten fanden Smith und Rathbun sie in Tiefen von 210 bis 1171 m. Außerdem wurde sie nachgewiesen bei den Färoer-Inseln (Hansen), an der Westküste Schottlands in einer Tiefe von 73 m (Calman), in großen Mengen in der Rathlin-Tiefe (Kemp) und in den irischen Gewässern in Tiefen von 66 bis 1146 m (Kemp). Zahlreich ist die Art an der norwegischen Küste vertreten (Norman, Sars, Wollebaek). In Tiefen von weniger als 146 m wurde sie hier nicht erbeutet (Sars). Nach Wollebaek kommt sie daselbst in großen Mengen in Tiefen von 300 bis 400 m vor. Nordgard traf sie im Tyfsjord noch in einer Tiefe von 900 m an (Wollebaek). In den weniger tiefen Fjorden des östlichen Norwegens fand Wollebaek diese Spezies niemals.

In der Nordsee wurde *P. propinquus* vom Poseidon nur in der Norwegischen Rinne in einer Tiefe von 300 bis 365 m angetroffen.

Auf Grund der angegebenen Fundstellen und Tiefen ist zu schließen, daß *P. propinquus* eine arktisch-boreale Tiefenform ist, welche sich in noch viel größeren Tiefen als *P. borealis* aufzuhalten scheint und nach Hansen bislang niemals in Wasserschichten von weniger als + 2,4° C. erbeutet worden ist.

Fundorte:

Terminfahrten: 4,5 Seem. südl. Lister, N 8.

PANDALUS BONNIERI Caullery.

Pandalus leptorhynchus, G. O. Sars, (nec Kinahan nec Stimpson), 1882.
.. *(Dichelopandalus) Bonnieri*, Caullery, 1896.
.. *Bonnieri*, Calman, 1899.
.. .. , G. O. Sars, 1900.
„ *leptorhynchus*, Wollebaek, (nec Kinahan nec Stimpson), 1900.
.. *Bonnieri*, Kemp, 1900.

Das Rostrum ist bei dieser Form schwächer und weniger gebogen als das bei *P. annulicornis*. Seine Spitze erhebt sich nur sehr wenig über die verlängert gedachte dorsale Mittellinie des Rückenschildes. Auf der unteren Seite ist es mit 6 bis 8 Stacheln und auf der oberen mit 8 bis 11 versehen, von welchen stets drei auf den Karapax entfallen. Die innere Geißel der ersten Antenne ist 1½ bis 2 mal so lang wie der Karapax und reicht über die Rostrumspitze hinaus. Der breite Seitenfortsatz der ersten Antenne ist an der vorderen Kante von Borsten frei. Die Antennenschuppe gleicht der von *P. annulicornis* mit dem Unterschiede, daß der spitze

Enddorn ihrer Außenkante nicht über ihren blattförmigen Teil hinausragt. Das dritte Maxilliped zeichnet sich durch den Besitz eines Exopodits aus, das den bisher erwähnten Arten dieser Gattung fehlt. Das zweite rechte Pereiopod ähnelt dem von *P. propinquus*. Auch sein Karpus besteht aus fünf Gliedern. Es reicht bis zur Mitte der Antennenschuppe, wogegen das zweite linke Pereiopod bis zur Rostrumspitze oder wenig über dieselbe hinausgeht.

Endlich ist hervorzuheben, daß nach Calman und Kemp bei dieser Form annormale Erscheinungen auftreten können, welche auch ich bei einem Tiere zu beobachten Gelegenheit hatte. Es treten bei derartigen abnorm entwickelten Individuen die für das zweite rechte Schreitbein eigentümlichen Merkmale am zweiten linken und umgekehrt auf.

Dorsal vom Telson sind sieben Paar eingesenkte Zähne vorhanden. Doch können nach Calman auch 8 bis 9 Paar auftreten.

Das größte Exemplar meiner Sammlung mißt 120 mm, eine Länge, welche mit der von Kemp für diese Art angegebenen übereinstimmt.

Kemp fing diese Art in der Irischen See und an der West- und Ostküste Irlands in Tiefen von 37 bis 146 m, während sie Caullery in der Bucht von Biscaya in Tiefen von 183 bis 1263 m erbeutete. Calman wies sie an der schottischen und an der Südwestküste Irlands in Tiefen von 73 bis 390 m und Hansen bei Island nach. Sars und Wollebaek geben Fundorte für die norwegische Küste an. Die Tiefen bewegen sich dort zwischen 115 bis 420 m. Nach Calman's Angaben soll diese Art wie *P. propinquus* häufig mit *P. annulicornis* vergesellschaftet vorkommen.

Soviel mein Material erkennen läßt, ist die Art in der Nordsee nur in der Norwegischen Rinne und außerhalb der 100 m-Linie verbreitet. Die Tiefen wechselten zwischen 187 und 300 m. Der Boden war mit feinem Sand oder Schlick bedeckt.

Nach der gesamten Verbreitungsweise zu urteilen, ist *P. Bonnieri* eine boreale, ausgeprägte Tiefenform, welche eine gute Anpassungsfähigkeit an die in lusitanischen Gewässern herrschenden höheren Temperaturen besitzen muß und darum auch dort mehrfach angetroffen werden konnte.

Fundorte:

Terminfahrten: N 7.

Fischereifahrten:

1905: St. 8. St. 12. St. 13. St. 45.

Gattung PANDALINA Calman.

Zu diesem Genus zählt nur eine Art, welche von früheren Autoren zur Gattung *Pandalus* gestellt wurde, aber von derselben in ihrem Habitus und vor allem in der Zahl ihrer Kiemen so völlig abweicht, daß sich Calman veranlaßt sah, für sie eine besondere Gattung einzuführen. Da die von Calman zuerst beobachteten Unterschiede in der Tat äußerst charakteristisch sind, so bin ich seiner Auffassung gefolgt.

Der Stirnschnabel und der glatte Körper sind auch bei dem Vertreter dieser Gattung seitlich zusammengedrückt. Das Rostrum ist hier bedeutend kürzer als bei den Pandalusarten und nur halb so lang wie der Karapax, welcher auf der dorsalen Mittellinie mit Stacheln besetzt ist. Es ist ventral mit nicht eingesenkten und dorsal gleichfalls mit solchen wie mit eingelassenen Zähnen bewaffnet. Die Augen werden nicht durch irgendwelche Vorsprünge von der Stirn des Rückenschildes aus verdeckt. Der Seitenfortsatz der ersten Antenne ist vorn breit. Die Mandibeln bestehen wie bei den Pandalusarten aus Kaulade, Inzisorfortsatz und dreigliedrigem Palpus. Das hintere Blatt des Scaphognathits der zweiten Maxille ist hier breit abgestumpft, während es bei den Pandaliden zugespitzt ist. Das zweite Maxilliped ist mit einem Epipodit und einer Podobranchie, das dritte mit einer Arthrobranchie und ebenfalls mit einem Epipodit ausgerüstet. Die fünf Schreitbeinpaare führen Pleurobranchien; und außerdem besitzen die vier ersten Paare Epipoditen. Im Gegensatz zu den Pandalusarten gehen aber den vordersten vier Thorakalbeinpaaren dieser Spezies die Arthrobranchien gänzlich ab. Die beiden Füße des zweiten Schreitbeinpaares sind ungleich lang, und setzt sich der Karpus des längeren Beins aus mehr Gliedern zusammen als der des kürzeren.

PANDALINA BREVIROSTRIS (Rathke).

Pandalus brevirostris, Rathke, 1843.
Hippolyte Thompsoni, Bell, 1853.
Pandalus brevirostris, Heller, 1863.
Pandalina „ , Calman, 1899.
„ „ , G. O. Sars, 1900.
Pandalus „ , Wollebaek, 1900.
Pandalina „ , Hansen, 1908.
„ „ , Wollebaek, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Das Rostrum dieser Form ist gerade und einspitzig. Ventral ist es mit 2 bis 4 kleinen, nicht eingelassenen und dorsal mit 7 bis 8 Stacheln besetzt, welche bis auf die 2 oder 3 vordersten sämtlich eingesenkt sind. Von den dorsalen Stacheln sitzen die 4 oder 5 letzten auf dem medianen Rückenkiel des Karapax. Die innere Kante des Seitenfortsatzes der ersten Antenne ist ohne Borsten. Die Antennenschuppe ist am vorderen Ende nur wenig schmäler als an der Basis. Ihre Außenkante verläuft gerade und endigt als scharfer Stachel, welcher ihren blattförmigen Teil nur sehr wenig überragt. Am dritten Maxilliped fehlt ein Exopodit. Hierin stimmen die Schreitbeine mit ihm überein. Das zweite rechte Pereiopod ist kurz und kräftig. Es reicht ungefähr bis zur Mitte der Antennenschuppe oder wenig über diese hinaus. Sein Karpus ist durch drei Ringel in vier Glieder abgeteilt. Das zweite linke Schreitbein geht indessen über die Spitze der Antennenschuppe hinaus, und sein Karpus und Meropodit sind vielgliedrig. Das Telson besitzt dorsal acht Paar eingesenkte Stacheln.

Die Länge des einzigen ganz erhalten gebliebenen Tieres des vorliegenden Materiales beträgt 26 mm. Das größte von Kemp bestimmte Exemplar maß 2 mm mehr.

Pandalina brevirostris kommt bei West-Finmarken (Norman) und an der Küste Norwegens meistens in Tiefen von 183—366 m (Norman) vor. Ein Exemplar wurde dort in einer Tiefe von 549 m (Hansen) gefangen. Goës fand sie bei Bohuslän und Nordgaard bei Malangen verbreitet (Hansen). Nahe Bergen erbeutete Wollebaek sie in Tiefen von 20—30 m und im Tranödybet in einer Tiefe von 600 m. Nach Norman ist sie häufig bei den Shetland-Inseln und nach Calman überall an der großbritannischen Küste vertreten, wo die Tiefen 9 bis 73 m betragen. Hoek wies sie für die holländische Küste in einer Tiefe von 18 m und Meinert im nördlichen Teile des Sunds innerhalb 23—48 m nach. Wie Hansen berichtet, fanden Bonnier sie an der Nord- und Nordwestküste Frankreichs, Adensamer im Mittelländischen Meer bei den Cykladen und Senna an der Ostküste Sardiniens in Tiefen von 40 bis 430 m. Heller verzeichnet auch noch Fundorte vom Adriatischen Meer.

Die Fundorte meines Materiales liegen auf der Südlichen Schlickbank sowie außerhalb der 100 m-Linie und nördlich von den Shetland-Inseln. Die Tiefen waren sehr verschieden und beliefen sich auf 40, 148 und 206 m.

Die Art scheint ihrer Verbreitungsweise nach zu urteilen, eine boreal-lusitanische Form zu sein, welche sowohl in flachen als auch Tiefengewässern auftritt.

Fundorte:

Fischereifahrten:

1903: St. 11.

1904: St. 35.

1905: St. 45.

Gattung HIPPOLYTE Leach.

Der Körper ist bei den Vertretern dieser Gattung lateral etwas zusammengedrückt, und der Rückenschild zeichnet sich auf jeder Seite durch einen supra-orbitalen und einen in der Mitte seines Vorderrandes befindlichen Stachel aus. Das Rostrum ist oben und unten gezähnt und nicht übermäßig groß. Die Augen liegen frei. Als seitlicher Fortsatz der ersten Antenne tritt ein scharfer Stachel auf. Die Mandibeln bestehen aus einer einwärts gekrümmten, gezähnten Kaulade mit Inzisorfortsatz. Das zweite und dritte Maxilliped sind mit einem Epipodit ausgestattet. Das dritte Maxilliped trägt außerdem noch ein Exopodit. Der erste und zweite Schreitfuß sind mit Scheren, die übrigen Beine mit zugespitzten Klauen bewaffnet. Der Karpus des zweiten Pereiopods setzt sich aus drei Gliedern zusammen. Die gesamten fünf Thorakalbeinpaare sind ohne Exopoditen, jedoch mit der entsprechenden Anzahl Pleurobranchien versehen. Podo- und Arthrobranchien sind an keiner Extremität vorhanden.

HIPPOLYTE VARIANS Leach.

Hippolyte varians, Leach, 1813 und 1815.
„ „ , Bell, 1853.
„ „ , Walker, 1899.
„ „ , Keeble-Gamble, 1900.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

H. varians besitzt einen verhältnismäßig glatten Rückenschild, welcher dorsal ungefähr an der Ansatzstelle des Rostrum einen Stachel trägt. Ihr Rostrum ist gerade, kaum so lang wie der Karapax, dorsal mit einem und ventral meistens mit zwei Zähnen bewehrt. Größtenteils ist es einspitzig. Doch ist nach Kemp Zweispitzigkeit und eine ventrale Bewaffnung mit mehr als zwei Stacheln nicht selten. Der Karapax ist mit dem Rostrum zusammen etwa dreimal so lang wie hoch. Der Augenstiel ist ungegliedert; die Cornea ist groß. Von den einzelnen Schaftgliedern der ersten Antenne ist das basale das größte. Der Seitenfortsatz derselben Antenne ist stachelartig. Am Endgliede des Basalstückes der ersten Antenne sitzen zwei Geißeln, von denen die äußere kleiner und dicker als die innere ist. Die Antennenschuppe reicht bis zur Spitze des Rostrum oder wenig über sie hinaus und ist nahezu 3½ mal so lang wie breit. Das dritte Maxilliped ist dreigliedrig und nicht sehr lang. Sein Basalglied ist am größten und sein Endglied mehr als zweimal so lang wie das mittlere. Es ist oben abgerundet, mit Haaren und auf der Innenkante sogar mit kleinen Stacheln versehen. Das erste Schreitbeinpaar ist kurz und dick, wohingegen das zweite länger, aber doch noch kürzer als das dritte ist. Dies reicht bis zur Spitze der Antennenschuppe. Die Abdominalsegmente sind sämtlich glatt. Das Telson ist dorsal mit vier Paar kleinen Zähnen versehen und mit den Uropoden nahezu von gleicher Länge.

Zum Schluß der Charakteristik ist noch kurz auf die verschiedenartige Färbung hinzuweisen, welcher die Art ihren Namen verdankt, und die nach Bell bei lebendigen Tieren aus einem klaren Grün besteht, aber nach Leach sämtliche Töne zwischen Dunkelgrün und Leberbraun zeigen kann. Genauer wurde der Farbenwechsel von Keeble und Gamble studiert.

Mein längstes Tier, ein eiertragendes Weibchen, mißt 18 mm. Kemp gibt als Höchstmaß 32 mm an.

Die Art wurde von Hansen bei den Färoer-Inseln in Tiefen von 2—6 m und von Norman bei den Shetlands und Hebriden gefunden. Goës entdeckte sie bei Bohuslän. Schneider, welcher die norwegischen Fjorde zwischen 69° 30' und 70° nördl. Breite untersuchte, traf sie dort nicht an (Hansen). Hoek fing sie bei Holland und Meinert im Kattegat und Sund. An der gesamten großbritannischen Küste ist sie nicht selten (Hansen, Kemp). In der Lambay-Tiefe ist sie in Tiefen von 128—146 m und an der irischen Westküste in Tiefen von 137 m häufig vertreten (Kemp). An der irischen Nordküste wurde nach Kemp ein Exemplar sogar innerhalb einer Tiefe von 200—240 m erbeutet. Bonnier fand sie an der französischen Küste (Hansen) und Heller im westlichen Teile des Mittelländischen und Adriatischen Meeres ver-

breitet. Nach Kemp ist *H. varians* in irischen Gewässern von 0—46 m hinab recht häufig, dann aber seltener vertreten; und nach Hansen soll sie die Wasserschicht von 0—90 m bevorzugen.

Die Fundorte dieser Art innerhalb der Nordsee liegen auf der Nördlichen Schlick- und der südlichen Doggerbank. Der Boden war mit feinem oder grobem Sand bedeckt. Die Tiefen gingen nicht über 53 m hinaus.

Nach den vorhergehenden Ausführungen ist anzunehmen, daß *H. varians* eine boreal-lusitanische Flachwasserform ist, die in arktischen Gebieten bis jetzt völlig unbekannt ist.

Fundorte:

Fischereifahrten:

1903: St. 68.

1904: St. 7.

Gattung SPIRONTOCARIS Spence Bate.

Das dorsal und ventral gezähnte, zum Teil recht große Rostrum der Vertreter dieser Gattung ist wie der Karapax und die Abdominalsegmente seitlich komprimiert. Supra-orbitale Stacheln können am Karapax auftreten oder gänzlich fehlen. Die Augen sind unbedeckt. Der Seitenfortsatz der ersten Antennen ist stachelig. Die Antennenschuppe ist groß. Die Mandibeln bestehen aus Kaulade, Inzisorfortsatz und gegenüber der Gattung *Hippolyte* noch aus einem zweigliedrigen Palpus. Jedes Maxilliped und jeder Fuß der zwei oder drei ersten Thorakalbeinpaare sind mit Epipoditen versehen. Das zweite Maxilliped trägt ferner eine Podobranchie. Das dritte ist in den meisten Fällen mit einem Exopodit ausgestattet. An den Pereiopoden ist kein Exopodit vorhanden. Pleurobranchien finden sich an allen Schreitbeinen. Arthrobranchien fehlen gänzlich. Die ersten beiden Thorakalbeinpaare sind mit Scheren bewaffnet. Die Scheren des ersten Beinpaares können bisweilen kleiner als die des zweiten sein. Der Karpus des zweiten Schreitbeinpaares besteht aus sechs bis sieben Gliedern.

SPIRONTOCARIS SPINUS (Sowerby).

Alpheus spinus, Leach, 1813.
Hippolyte sowerbaei, Leach, 1815.
„ „ , Desmarest, 1825.
Alpheus spinus, Leach, 1830.
Hippolyte Sowerbyi, M. Milne-Edwards, 1837.
„ *Sowerbei,* Kröyer, 1842.
„ *spinus,* Bell, 1853.
„ „ , Hoek, 1882.
„ „ . Birula, 1899.
Spirontocaris spinus, Spence Bate, 1888.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ *typical,* Kemp, 1910.

Die zum ersten Male von Sowerby (1806) als *Cancer spinus* beschriebene Art wurde von Spence Bate erst richtig erkannt und darauf der von ihm eingeführten Gattung *Spirontocaris* eingereiht.

Die Art trägt in der dorsalen Mittellinie des Karapax einen mit fünf Zähnen besetzten Kiel. Der letzte dieser Zähne befindet sich sehr nahe am Hinterrande des Rückenschildes. Der Vorderrand desselben zeichnet sich auf jeder Seite durch die Gegenwart eines stärkeren wie eines schwächeren supra-orbitalen, eines sub-orbitalen und eines Antennenstachels aus. Die Abdominalsegmente sind dorsal alle glatt. Das dritte ist an den seitlichen Hinterrändern stark ausgebuchtet und auf dem Rücken mit einem kräftigen Höcker versehen, welcher den Vorderteil des folgenden Segments bedeckt und für diese Art sehr charakteristisch ist. Das Telson ist wenig länger als die Uropoden, dorsal mit vier Paar kleinen Zähnen und am Ende mit Härchen und zwei Stacheln bewehrt.

Der kräftige, sehr hohe Stirnschnabel, dessen Spitze von einem scharfen Dorn gebildet wird, ist oben meistens mit zwei deutlichen Stacheln bewaffnet, vor welchen noch mehrere kleinere stehen. Ventral ist er desgleichen durch mehrere Stacheln ausgezeichnet. Hervorzuheben ist hier, daß im allgemeinen in der Bezahnung des Rostrum eine große Mannigfaltigkeit herrscht, so daß sie für die Bestimmung nicht weiter vom Nutzen ist. Wichtiger ist dafür die relative Länge des Basalteils der ersten Antenne, welcher über die Mitte der Antennenschuppe hinausragt. Sein stachelartiger Fortsatz ist ungefähr so lang wie sein Basalglied, und sein Endglied ist mit zwei kurzen, kräftigen, ungleich langen Geißeln ausgestattet. Die Geißel der zweiten Antenne erreicht Körperlänge. Die Antennenschuppe ist breit und an ihrer Außenkante mit einem deutlichen Stachel bewehrt. Das zweite Maxilliped ist schwach. Das dritte ist mit einem Exopodit versehen. Von den Pereiopoden sind die ersten drei Paare mit Epipoditen ausgestattet. Das erste Paar ist kurz und kräftig. Das zweite Paar, dessen Füße verschieden lang sind, ist schwächer und dementsprechend mit kleineren Scheren als das erste bewaffnet. Der Karpus des zweiten Gehfußpaares ist siebengliedrig. Die übrigen drei Schreitbeinpaare ähneln einander sehr. Ihr Daktylus ist gespalten und auf der Innenseite schwach gezähnt.

Die Länge meines größten Exemplares beträgt 50 mm.

Sp. spinus wurde nach Hansen in der Mündung des St. Lorenz-Stromes und bei Labrador, nach Rathbun auf der Nordseite von Alaska, in der Bering-Straße und im Bering-Meer, nach Richters bei Kamtschatka und nach Smith bei den Königin-Charlotte-Inseln sowie bei Vancouver, 50° nördl. Breite, gefunden. Hoek stellte sie in der Barent-See, Hansen bei Grinell-Land, Kröyer wie Sars bei Spitzbergen und an der Ost- und Westküste Grönlands, Appellöf bei Island, Koelbel bei Jan-Mayen, Birula in der Murman-See sowie im Eingange zum Weißen Meere und Goës bei Bohuslän fest. Mortensen wies sie bei den Färoer-Inseln, Norman an der schottischen Westküste, Sars an den norwegischen Küsten, Meinert im Kattegat und Walker in der Irischen See nach. Bei der letzten Angabe ist aber darauf hinzuweisen, daß die Art von anderen Forschern in der Irischen See nicht gefunden wurde und daß dort sonst die ihr nahe stehende Form *Sp. spinus, var.*

Lilljeborgi weit verbreitet ist und diese mit ihr von Walker leicht verwechselt sein kann (Hansen).

Die angegebenen Tiefen betrugen in der Barent-See 127—227 m, bei den Aleuten 9 bis 167 m, bei Island 6—95 m, in der Murman-See 73—92 m, in einigen Fällen aber auch 320 m, bei den Färoer-Inseln 57—183 m und an der norwegischen Küste 57—73 m.

In der Nordsee ist diese Art hauptsächlich im Nordwesten zwischen der 60- und 100 m-Linie verbreitet. Einige Fundorte lagen ferner in der Norwegischen Rinne, auf der Großen Fischerbank und im Norden der See zwischen der 40- und 60 m-Linie. Die Tiefe, welche an einer Stelle nur 62 m und in der Norwegischen Rinne gar 300—360 m erreichte, betrug im Durchschnitt 90 m.

Was im übrigen die Verbreitungsweise dieser von Kemp für zirkumpolar erklärten Art anbetrifft, so ist sie auf Grund ihres weiten Vorkommens für eine arktisch-boreale Form zu halten. Sie soll nach Hansen's Ausführungen, denen ich mich anschließe, nicht selten in Gewässern von einer Tiefe von etwa 7 m, häufig in Tiefen von 37 bis 92 m verbreitet sein und noch in Tiefen von über 300 m vorkommen.

Fundorte:

Terminfahrten: N 3, N 4, N 8, N 11.

Fischereifahrten:

1904: St. 29, St. 31.

1905: St. 17, St. 36, St. 51.

SPIRONTOCARIS SPINUS, VAR. LILLJEBORGI (Danielssen).

Hippolyte Lilljeborgi, Danielssen, 1859.
„ *securifrons,* Norman, 1862.
„ „ „ , Wollebaek, 1900.
Spirontocaris Lilljeborgi, Hansen, 1908.
„ *spinus, var. Lilljeborgi,* Kemp, 1910.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich diese Form nur insofern, als der auf der Mittellinie des Rückenschildes befindliche letzte Zahn sich nicht immer so weit dem Hinterrande wie bei jener nähert und der Endfortsatz des dritten Abdominalsegments weniger kräftig oder überhaupt nicht ausgebildet ist. Andere als diese Verschiedenheiten im Habitus, auf welchen allein die Unterscheidungsmöglichkeit dieser Form von der vorigen beruht, sind nicht zu beobachten. Im Gegensatz zu Danielssen, Hansen u. a., welche nur typische Vertreter dieser Form gesehen und sie daher als eine besondere Art aufgeführt haben, halte ich sie mit Kemp nur für eine Varietät von *Sp. spinus,* zumal uns mehrfach von derselben Fundstelle Exemplare von beiden Formen vorgelegen haben, welche zahlreiche Übergänge zueinander zeigten.

Die Varietät ist an der Ostküste Nordamerikas von Neu-Schottland bis zum 37° nördl. Breite innerhalb 46 bis 1212 m (S. J. Smith, Rathbun), an der Nordseite von Alaska (Rathbun), an der Südküste der Murman-See in Tiefen von 172 bis 310 m (Birula) und im Osten

von Finmarken (Norman) vertreten. An der Süd- und Westküste Norwegens und im Westen von Finmarken traf sie G. O. Sars in Tiefen von 195 bis 570 m an. Norman erbeutete sie bei den Shetland-Inseln, bei den Hebriden, bei Northumberland und Durham. Leach führt die Ost- und Westküste Schottlands, Bell die Isle of Man und Spence-Bate die Küste von Plymouth als Verbreitungsgebiet an. Im Kattegat kommt sie in Tiefen von 9 bis 42 m Meinert) und im Skagerrak zwischen 42 bis 191 m (Hansen) vor.

Die durch den Poseidon festgestellten Fundorte, deren Tiefen von 46 bis 300 m in der Norwegischen Rinne ansteigen, sprechen für eine allgemeine Verbreitung dieser Varietät in der Nordsee. Bezüglich aller erwähnten Vorkommen außerhalb der Nordsee muß man diese Form als in erster Linie boreal verbreitet auffassen; und wie es weiter scheint, ist sie mehr nach Süden zu und in größeren Tiefen verbreitet als *Spirontocaris spinus*.

Fundorte:

Terminfahrten: N 3, N 4, zwischen N 4 und N 5, N 6, N 7, N 10, N 11.

Fischereifahrten:

1903: St. 64.

1904: St. 5, St. 28, St. 29, St. 33, St. 35, St. 46.

1905: St. 12, St. 17, St. 22, St. 36, St. 49, St. 51.

1907: O. 1.

SPIRONTOCARIS GAIMARDII (M. Milne-Edwards).

Hippolyte Gaimardii, M. Milne-Edwards, 1837.

„ „ , Kröyer, 1842.

„ *pandaliformis*, Bell, 1853.

Spirontocaris Gaimardii, Hansen, 1908.

Die Art besitzt einen Karapax, dessen gezähnter Dorsalkiel sich nur über das vordere Drittel erstreckt. Das zweispitzige Rostrum ist lange nicht so hoch wie bei den beiden vorigen Formen. Es ist wenig aufwärts gebogen und geht über die Antennenschuppe hinaus. Ventral ist es bei dem vorliegenden Exemplare mit drei und dorsal mit sieben Dornen bewaffnet, von welchen dem Kiele des Rückenschildes drei angehören. Wie jedoch Kröyer erwähnt, kann die Bezahnung des Stirnschnabels sehr verschieden sein, und zwar sollen dorsal 5 bis 10 und ventral 2 bis 7 Zähne vorkommen können. Die obere Rostrumspitze ragt stets etwas über die untere vor. Der Basalteil der ersten Antenne ist kurz und reicht kaum bis zur Mitte der Antennenschuppe. Die Geißeln der ersten Antennen sind verschieden dick, und die stärkere ist schwach gekrümmt. Die Antennenschuppe ist relativ schmal, besonders am Vorderrande. Ihre Außenkante ist mit Borsten besetzt. Die Geißel der zweiten Antennen erreicht mehr als Körperlänge. Das dritte Maxilliped ist mit einem Exopodit versehen, und die ersten beiden Scheren tragenden Thorakalbeinpaare zeichnen sich durch den Besitz von Epipoditen aus. Die Länge des ersten Pereiopods beträgt etwa nur $^2/_3$ derjenigen des zweiten. Der Karpus des letzteren setzt sich aus sieben und nicht, wie Bell anführt, aus sechs Gliedern zusammen. Die drei letzten scherenlosen Schreitbeinpaare

sind dünn und lang. Die Abdominalsegmente sind sämtlich glatt, und das dritte Segment ist hinten gänzlich frei von dem für *Sp. spinus* so typischen Fortsatze. Das Telson ist dorsal mit 4 bis 5 Paar kleinen Zähnen und an der Endkante mit sechs Stacheln bewehrt. Von diesen ist das mittlere Paar das dünnste. Das äußere Paar ist am kürzesten und kaum halb so lang wie das nach innen folgende, welches am längsten und dicksten ist.

Mit *Sp. Gaimardii* wird von mehreren Forschern eine von Kröyer (1842) als *Hippolyte gibba* beschriebene Art identifiziert, welche sich von ihr nur durch einen am dritten Abdominalsegment befindlichen Endfortsatz unterscheiden soll. Dieser soll aber nur in einigen Verbreitungsgebieten bei den Männchen von *Sp. Gaimardii* auftreten und mithin kein Merkmal einer besonderen Art sein. Inwiefern diese Beobachtungen zutreffen, vermag ich aus Mangel an eigenem Material nicht zu entscheiden.

Das einzige Exemplar, welches der Poseidon erbeutet hat, mißt 20 mm und ist im Kattegat gefangen worden.

Hoek fand diese Art in der Barent-See, Hansen in der Kara-See, Rathbun in der Bering-Straße und im Bering-Meer, Scott bei Franz-Josephs-Land, Murdoch bei Point-Franklin, Hansen bei West-Grönland und Birula in der Murman-See und im Weißen Meere verbreitet. Nach S. J. Smith ist sie bei Labrador sehr gemein. Goës stellte ihr Vorkommen bei Bohuslän fest. Meinert und Möbius fanden sie häufig im Kattegat, im Sund und in den Belten. Norman wies sie bei den Hebriden und Shetlands und Bell an der schottischen Westküste nach.

Die Tiefenverbreitung dieser Spezies schwankt an der Westküste Nordamerikas zwischen 7—95 m (Rathbun), in der Kara-See zwischen 18—183 m (Hansen) und im Kattegat zwischen 4—21 m (Möbius).

Am häufigsten tritt nach Hansen's Angaben *Sp. Gaimardii* in Tiefen von 0—92 m auf. Doch ist sie auch einige Male in solchen von 183—320 m gefunden worden. Wie es scheint, ist diese Art eine ausgesprochen arktische, in die boreale Region tief eingedrungene Flachwasserform, welche in der Nordsee nur selten vorkommt.

Fundorte:

1908: K. 6—K. 7.

SPIRONTOCARIS POLARIS (Sabine).

Hippolyte polaris, Kröyer, 1840—41 und 1842.
„ *borealis*, Kröyer, 1840—41 und 1842.
„ *cultellata*, Norman, 1867.
„ *polaris*, Buchholz, 1874.
„ „ , S. J. Smith, 1879.
„ „ , Hoek, 1881.
„ *Amazo*, Pfeffer, 1886.
Spirontocaris polaris, Hansen, 1908.

Die zuerst von Sabine (1824) als *Alpheus polaris* und später von Kröyer als *Hippolyte polaris* beschriebene Art ist, wie Smith und andere Forscher nachgewiesen haben, mit *Hippolyte borealis* identisch. Während der Vorderrand von *H. polaris* sich jederseits durch die Gegenwart von drei Stacheln auszeichnet, weist *H. borealis* daselbst nur zwei auf. Diese Verschiedenheit in der Anzahl der Stacheln soll aber nur eine sexuelle Abänderung bei Individuen derselben Spezies sein, von der die Weibchen mit drei, die Männchen mit zwei Stacheln versehen sind.

Der Karapax von *Sp. polaris* fühlt sich rauh an und ist in der dorsalen Mittellinie mit einem gezähnten Kiel versehen, der etwa nur bis zur Mitte geht. An seinem Vorderrande ist er auf jeder Seite mit einem supra-, einem sub-orbitalen und einem an der unteren Ecke befindlichen Stachel ausgestattet, welcher indessen verkümmert sein oder gänzlich fehlen kann. Das einspitzige Rostrum ist bei weitem nicht so hoch wie bei *Sp. spinus*. Es ist etwa so lang wie der Karapax, schwach nach oben gekrümmt, kürzer als die Antennenschuppen und bei meinem Exemplare dorsal mit vier und ventral mit drei Zähnen bewehrt. Der Kiel des Rückenschildes trägt zwei Stacheln. Diese Zahlen sind jedoch nicht konstant. So fand Norman z. B. auf dem Karapax zwei, dorsal vom Rostrum fünf und ventral von ihm vier Zähne. Der Basalteil der ersten Antenne ist im Gegensatz zu *Sp. Gaimardii* groß und nahezu $^3/_4$mal so lang wie die Antennenschuppe. Der Seitenfortsatz der gleichen Antenne ist scharf zugespitzt und ebenso lang wie ihr Basalteil. Das dritte, an seinem Endgliede mit Stacheln versehene Maxilliped, welches bis zur Spitze der Antennenschuppe reicht, ist wie jedes der beiden ersten Scheren tragenden Thorakalbeinpaare mit einem Epipodit versehen, und wie die fünf Schreitbeinpaare ist es ohne Exopodit, wodurch es sich von *Sp. Gaimardii* unterscheidet. Hoek und Pfeffer wollen außerdem am dritten Maxillipedienpaar und an den beiden ersten Schreitbeinpaaren eine Geißel beobachtet haben. Letzterer schreibt: „Die äußeren Maxillarfüße sind ebenso wie die beiden ersten Thoraxfüße mit einem Flagellum versehen, ein Merkmal, durch welches sich die vorliegende Art von fast allen nordischen unterscheidet.“ Ich vermochte diese Geißeln aber an den betr. Extremitäten meines Tieres nicht zu entdecken, und stimme ich in dieser Beobachtung mit der von Kröyer und der der übrigen Forscher überein. Der Karpus des zweiten Schreitbeinpaares setzt sich aus sieben Gliedern zusammen. Die letzten drei Schreitbeinpaare sind scherenlos, lang und dünn. Das dritte Abdominalsegment ist ohne Endfortsatz. Die unteren, hinteren Seitenecken der drei letzten Segmente sind zu scharfen Dornen ausgezogen. Das Telson ist dorsal meistens mit sechs Paar Zähnen und an der Endkante mit acht Stacheln bewaffnet. Von diesen sind die beiden mittleren, untereinander gleichen Paare am kürzesten und dünnsten. Der zwischen diesen und dem äußersten Stachel befindliche ist am kräftigsten und längsten.

Mein in der nordöstlichen Nordsee zwischen der 100 m-Linie und der Norwegischen Rinne in einer Tiefe von 148 m auf schlickigem Boden erbeutete Exemplar mißt 41 mm. Ohlin gibt als Höchstmaß 89 mm an. In Tiefen von über 90 m sollen nach Hansen die Individuen dieser Art größer als in flachen Gewässern sein.

Außerhalb der Nordsee wurde diese Art von Heller und Scott bei Franz-Josephs-Land, von Hoek in der Barent-See, von Hansen in der Kara-See, von Rathbun im Bering-

und Ochotskischen Meere, von Smith bei Labrador, von Whiteaves in der Mündung des St. Lorenz-Stromes verbreitet gefunden. G. O. Sars und Doflein erbeuteten sie bei Spitzbergen. Birula fand sie in der Murman-See und im Weißen Meere, Sars an den Küsten Norwegens, Goës bei Bohuslän, Hansen im Skagerrak und Norman bei den Hebriden und Shetland-Inseln.

Die Tiefen beliefen sich nahe den Aleuten auf 518 m (Rathbun), bei Neu-Schottland auf 18 bis 580 m (Smith), in der Barent-See auf 69 bis 351 m (Hoek), in der Kara-See auf 85 bis 177 m (Hansen) und westlich von Spitzbergen auf 840 m (G. O. Sars).

Sp. polaris ist demnach wohl als eine arktisch-boreale Form zu betrachten, welche sowohl in wärmeren als auch in kälteren flachen und besonders Tiefengewässern vorkommt und innerhalb der 100 m-Linie in der Nordsee nicht verbreitet zu sein scheint.

Fundorte:

Fischereifahrten: 1904: St. 35.

SPIRONTOCARIS PUSIOLA (Kröyer).

Hippolyte pusiola, Kröyer, 1841 und 1842.
„ „ , S. J. Smith, 1879.
Spirontocaris pusiola, Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Der Karapax von *Sp. pusiola* besitzt überhaupt keinen oder nur einen ganz kurzen, schwach angedeuteten, ungezähnten Kiel. Der Vorderrand desselben ist jederseits mit einem suborbitalen und einem an der unteren Ecke befindlichen Stachel versehen, während ihm dagegen supra-orbitale Stacheln fehlen. Das einspitzige, fast gerade Rostrum ist sehr klein und ungefähr $^1/_3$mal so lang wie die Antennenschuppe. Es ist ventral ungezähnt und dorsal mit 3 bis 4 Zähnen bewaffnet. Der Seitenfortsatz der ersten Antennen ist zugespitzt. Das basale Schaftglied der ersten Antennen ragt über die Augen und das Rostrum hinaus und ist größer als die beiden folgenden zusammen. An seiner äußeren Vorderecke zeigt es einen scharfen Stachel. Ebenso besitzt das mittlere Glied an der entsprechenden Stelle einen noch längeren und kräftigeren Stachel. Auch das Endglied ist mit einem solchen Stachel versehen; doch ist dieser bedeutend kleiner als die beiden eben erwähnten. Die Außenkante der Antennenschuppe ist schwach konkav. Sie endet vorn als Stachel, der ihren Blatteil wenig überragt. Das dritte Maxilliped fällt durch ein Exopodit auf und ist mit einem Epipodit versehen. Wie dieses Maxilliped tragen auch die drei vorderen Schreitbeinpaare Epipoditen. Sämtliche Thorakalbeine sind von Exopoditen frei. Das erste und zweite Beinpaar zeichnen sich durch das Vorhandensein einer Schere, die übrigen aber durch spitze Klauen aus. Der erste Gehfuß ist dicker und kürzer als der zweite, dessen Karpus aus sieben Gliedern besteht. Das dritte Periopod ist wenig länger als das zweite und kürzer als das vierte, welches etwas größer als das letzte ist. Das erste Abdominalsegment ist halb so lang wie das zweite; das dritte ist doppelt so groß wie das vorhergehende und ohne Endfortsatz. Das vierte und fünfte Segment zeigen jederseits an der

unteren, hinteren Ecke einen kleinen Stachel. Das letzte Segment ist fast zweimal so lang wie das fünfte. Das Telson ist dorsal gewöhnlich mit vier und am Ende mit sechs Stacheln besetzt. Die Eckstacheln der letzteren sind am kleinsten und etwa halb so lang wie das mittlere Stachelpaar. Die zwischen Eck- und Mittelstacheln befindlichen sind am längsten und dicksten.

Das größte vorliegende Tier ist ein eiertragendes Weibchen von 20 mm Länge. Smith gibt mit 25 mm die größte Länge an.

Rathbun stellte die Art bei den Bering-Inseln, den Aleuten und bei Alaska in Tiefen von 9 bis 290 m fest. Smith fand sie südlich von Kap Cod und in der Mündung des St. Lorenz-Stromes nahe der Wasseroberfläche wie in Tiefen bis zu 165 m. Doflein erbeutete sie an der Westseite von Spitzbergen bei 77° 23½' nördl. Breite und 24° 7' östl. Länge in Tiefen von 73 m. Birula fand sie in der Murman-See, Norman bei Ost-Finmarken, M. Sars an der norwegischen Küste, Goës bei Bohuslän, Norman bei den Hebriden, den Shetlands und bei Northumberland, Walker wie Kemp in der Irischen See in Tiefen von 7 bis 28 m, Metzger bei Norfolk, Norman bei Jersey und an der Westküste Hollands, Meinert im Süden des Kattegats und Metzger im Großen Belt in Tiefen von 44 m und im Skagerrak. In der Rathlin-Tiefe betrug die Tiefe 211 m (Kemp).

Die wenigen Fundorte meines Materials liegen mit Ausschluß der Norwegischen Rinne über die ganze Nordsee zerstreut, woraus jedenfalls auf eine allgemeine Verbreitung dieser Art in der Nordsee zu schließen ist. Der Boden, auf dem die Tiere gefangen wurden, ist mit feinem Sand oder Schlick bedeckt. Die Tiefen betrugen 39 bis 100 m.

Auf Grund der sonstigen Verbreitung ist *Sp. pusiola* als eine boreale Form zu bezeichnen, welche in seichten wie auch in Gewässern von größeren Tiefen zu leben vermag.

Fundorte:

Terminfahrten: N 4, N 6, N 11.

Fischereifahrten:

1903: St. 61, St. 71.

1904: St. 27, St. 31.

Gattung CARIDION Goes.

Die 1861 von Norman für dieses Genus eingeführte Bezeichnung *Doryphorus* konnte nicht beibehalten werden, da sie bereits von Cuvier (1829) für eine Reptiliengattung Verwendung gefunden hat.

Gegenüber den beiden vorher abgehandelten Gattungen zeichnen sich die Vertreter von *Caridion* am Karapax stets durch das Fehlen supra-orbitaler Stacheln aus. Das gezähnte Rostrum ist bei ihnen relativ groß und kann die Länge des Karapax erreichen. Die Mandibeln bestehen wie bei *Hippolyte* aus Kaulade und Inzisorfortsatz und im Gegensatz zu *Spirontocaris* aus einem dreigliedrigen Palpus. Die drei Paar Maxillipedien und die vier ersten Thorakalbeinpaare sind mit Epipoditen versehen. Podo- und Arthrobranchien fehlen sämtlichen Maxillipedien und Schreitbeinen, während an den letzteren, wie bei den beiden vorigen Gattungen, Pleurobranchien

vorhanden sind. Das dritte Maxilliped ist mit einem Exopodit versehen, welches den Schreitbeinen fehlt. Das erste und zweite Thorakalbeinpaar sind mit Scheren bewaffnet. Der Karpus des zweiten Beinpaares besteht aus zwei Gliedern, ein Merkmal, wodurch sich diese Gattung von den beiden vorhergehenden leicht unterscheiden läßt.

CARIDION GORDONIANA (Spence Bate).

Doryphorus Gordoni, Norman, 1861 und 1866.
Caridion Gordoni, Goës, 1863.
„ „ , S. J. Smith, 1879.
„ „ , G. O. Sars, 1882.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Der Karapax dieser von Spence Bate (1859) als *Hippolyte Gordoniana* beschriebenen Art ist lateral wenig zusammengedrückt und kaum halb so lang wie das Abdomen ohne Telson. Er ist hinten etwas höher als vorn und charakteristisch einerseits durch das Fehlen eines Rückenkieles, der supra-orbitalen und der bei manchen Arten an der unteren Vorderecke auftretenden Stacheln, andererseits aber durch die Gegenwart kräftiger sub-orbitaler Stacheln. Das ungespaltene Rostrum ist nahe seiner Spitze wenig nach oben gebogen und bei erwachsenen Tieren ungefähr halb so lang wie der Karapax und verhältnismäßig hoch, während es bei jüngeren Individuen weniger hoch, aber dafür desto länger sein soll. Es soll bei ihnen nahezu die Länge des Karapax erreichen können (Kemp). Bei erwachsenen Exemplaren ragt es über den Basalteil der ersten Antennen hinaus. Dorsal ist es mit 6 bis 10 Dornen und ventral meistens mit nur einem bewaffnet. Der Basalteil der ersten Antennen ist mehr als halb so lang wie die Antennenschuppe, welche ungefähr zwei Drittel der Rückenschildslänge besitzt. Das basale Schaftglied der ersten Antennen ist größer als die beiden folgenden zusammen und mit einem langen, schmalen, scharf zugespitzten Seitenfortsatz versehen, der gewöhnlich etwas über die vordere Kante des Basalgliedes hinausgeht. Die Antennenschuppe verschmälert sich nach vorn nur wenig. Ihre Außenkante ist gerade oder nur ganz wenig konkav. Sie endigt als kräftiger, den Blatteil der Schuppe nicht überragender Stachel. Das Endglied des dritten Maxillipeds geht über die Spitze der Antennenschuppe hinaus. Die Schere des ersten Pereiopods ist im Verhältnis zum ganzen Beine groß und mit dem Karpus zusammen länger als Ischium und Meropodit zusammen. Während beim ersten Thoralbeinpaar der Meropodit länger als das Ischium ist, ist beim zweiten das Ischium länger als der Meropodit. Der Karpus dieses Beinpaares ist etwa halb so lang wie der Meropodit und zweigliedrig. Das dritte und vierte Schreitbeinpaar sind einander ungefähr gleich und länger als das erste, aber kürzer als das fünfte.

Die Abdominalsegmente sind dorsal abgerundet. Das sechste Segment ist kürzer als das Telson ohne Endstacheln. Das Telson ist kürzer als die inneren und äußeren Uropoden, welch letztere am größten und am Ende breit abgestumpft sind. In der Mitte des Endrandes sind sie mit einem kleinen, spitzen Fortsatz und, wo der Endrand mit den Seitenrändern zusammenstößt,

jederseits mit einem Stachel versehen. Außerdem weist der Endrand noch zwei Paar Borsten auf, von denen das äußere Paar ungefähr zweimal so lang wie das innere ist.

Mein größtes Exemplar war ein eiertragendes Weibchen von 17 mm Länge. Die größte Länge gibt Smith mit 27 mm an.

Smith wies *C. Gordoniana* bei Kap Cod in Tiefen von 49 bis 208 m nach. Hansen fand sie bei Island, Sars nebst Norman von Süd-Norwegen bis Ost-Finmarken, Goës bei Bohuslän und Meinert bei Dänemark. Metzger traf sie in der Nordsee, Norman wie Scott bei den Shetlands und an der schottischen und Kemp an der irischen Küste in Tiefen von 38 bis 1830 m an. Die „Huxley" fing sie im Golf von Biscaya, der bis jetzt als der südlichste Fundort im nordöstlichen Atlantischen Ozean gelten kann (Kemp).

In der Nordsee wurde *C. Gordoniana* sowohl außerhalb der 100 m-Linie nördlich und östlich von den Shetlands als auch in der Norwegischen Rinne in Tiefen von 100 bis 240 m verbreitet gefunden. Als Bodenbeschaffenheit kam für die Art hier hauptsächlich Schlick oder auch feiner Sand in Frage, während der Boden dort, wo Smith und Kemp sie feststellten, steinig und felsig war.

Im Gegensatz zu Sars, der die gegenwärtige Form als eine nördliche oder sogar arktische anspricht, ist sie dagegen auf Grund der vorhin angeführten Verbreitungsgebiete eher als eine boreale Tiefenart aufzufassen, welche sich auf muddigem wie steinigem Boden aufhält.

Fundorte:

Terminfahrten: N 6.

Fischereifahrten:

1904: St. 35.

1905: St. 8, St. 10, St. 12.

1906: St. 28.

Gattung PROCESSA Leach.

Zu dieser Gattung gehört nur eine von Leach (1815) in der Malac. Podophth. Brit. als *Processa canaliculata* charakterisierte Art, welche nach Bell schon vorher von A. Risso beschrieben wurde. Deshalb behielt Bell auch die Risso'sche Bezeichnung dieser Art bei. Da aber die Arbeit von Risso ein Jahr nach dem Erscheinen jenes zitierten Werkes von Leach veröffentlicht wurde, so steht die Auffassung Bell's im Widerspruch mit der Nomenklaturregel, nach der dem Namen *Processa canaliculata* die Priorität gebührt.

Bell rechnete zu dieser Gattung zwei Arten, die er als *Nika edulis R.* und *Nika Couchi* beschrieb. Die letztere Form ist aber nach den Angaben späterer Forscher, welche Bell's Material z. T. nachgeprüft haben, nur ein annormales Individuum der ersten und keine neue Art gewesen.

PROCESSA CANALICULATA Leach.

Processa canaliculata, Leach, 1815.
Nika edulis, Risso, 1816.
Processa edulis, Latreille, 1818.
Nika canaliculata, Desmarest, 1825.
Nika edulis, Desmarest, 1825.
„ „ , M. Milne-Edwards, 1837.
„ „ , Lamarck, 1838.
„ „ , Bell, 1853.
„ *Couchi,* Bell, 1853.
Processa canaliculata, Kemp, 1910.

Processa canaliculata ist durch einen glatten, dorsal komprimierten Karapax ausgezeichnet, welchem supra-orbitale Stacheln und Rückenkiel fehlen. Der Rückenschild nimmt ungefähr ein Drittel der ganzen Körperlänge ein und besitzt an seinem Vorderrande jederseits sowohl unter der Augenhöhle als auch an der unteren Ecke einen Stachel. Das Rostrum ist kurz, einspitzig und dorsal und ventral ohne Zähne. Es schneidet mit der Cornea ab oder ragt wenig über sie vor. Der Seitenfortsatz der ersten Antennen ist vorn breit abgerundet. Seine äußere Kante reicht als spitzer Stachel weit über den breiten Vorderteil hinaus. Die Antennenschuppe ist ungefähr 4mal so lang wie breit und halb so lang wie der Rückenschild. Sie verschmälert sich nach vorn nur sehr wenig. Die Mandibeln bestehen nur aus Kaulade.

Das erste Thorakalbeinpaar zeichnet sich durch eine unsymmetrische Form aus, welche für die Bestimmung dieser Art von Bedeutung ist. Während das eine Bein mit einer Schere bewaffnet ist, ist das andere nur mit einer spitzen Klaue versehen und viel schwächer. Das zweite Schreitbeinpaar besitzt dagegen an jedem Fuße eine Schere, und stimmen die beiden Füße in der Dicke miteinander überein. Ihre Längen sind jedoch meistens verschieden voneinander, und ist häufig das zweite rechte Pereiopod länger als das zweite linke. Der Karpus ist bei diesen beiden Extremitäten stets vielgliedrig, und kann der des linken Pereiopods aus 11 bis 21 und der des rechten sogar aus 11 bis 40 Gliedern bestehen. Das vierte Schreitbeinpaar ist länger als das dritte und fünfte, welches am kürzesten ist. Sämtliche Thorakalbeine sind mit Pleurobranchien versehen. Arthro- und Podobranchien wie Epipoditen sind an keiner Extremität vorhanden.

Die Abdominalsegmente sind, wie der Rückenschild, glatt und dorsal zusammengedrückt. Das spitz zulaufende Telson trägt auf dem Rücken zwei Längskiele und zwei Paar Zähne. An der Endkante ist es mit drei Paar Stacheln bewehrt, von welchen die beiden Eckstacheln am kleinsten sind. Die zwischen diesen und dem inneren Paare befindlichen sind am größten und kräftigsten.

Das größte Individuum des vorliegenden Materiales mißt nur 30 mm, während Kemp an einem eiertragenden Weibchen eine Länge von 68 mm feststellen konnte.

Wie Kemp berichtet, wurde die Art bei Madeira, Südafrika, Ceylon und bei den

Bermuda-Inseln verbreitet gefunden. Ortmann wies sie bei Japan nach, und Rathbun stellte ihr Vorkommen von Nord-Carolina bis Trinidad und von San Diego bis zum Golf von Panama fest. Ihr europäisches Verbreitungsgebiet soll von Süd-Norwegen bis zum Mittelländischen und Schwarzen Meere reichen (Kemp).

An den irischen Küsten wurde die Art in Tiefen von 6 bis 358 m gefangen (Kemp). Rathbun fand sie in flachen Gewässern wie in Tiefen von 203 m. Im Mittelländischen Meere betrugen nach Kemp die Tiefen 396 bis 617 m.

Die wenigen Fundorte des Poseidonmateriales verteilen sich auf die südöstliche Nordsee und auf die Südliche Schlickbank. Die Tiefen schwankten zwischen 33 und 51 m. Der Boden war mit Sand oder Schlick bedeckt.

Auf Grund ihrer Verbreitung ist diese Spezies wohl für kosmopolitisch zu erklären. Es muß aber ausdrücklich betont werden, daß sie bis jetzt noch nicht in arktischen Gebieten nachgewiesen wurde.

Fundorte:

Terminfahrten: N 1, N 14.

Fischereifahrten:

1903: St. 49.

1905: St. 22.

Gattung PASIPHAEA Savigny.

Angehörige dieser Gattung fallen sofort durch den lateral überaus stark komprimierten Körper auf. Das Rostrum ist bei ihnen nur sehr mäßig entwickelt. Das Basalstück der ersten Antennen ist relativ lang und mit zwei Geißeln besetzt, von denen die äußere sich nahe der Basis etwas verdickt. Der Seitenfortsatz derselben Antennen ist ebenfalls groß. Die Antennenschuppe ist lang und breit. Die Mandibeln bestehen nur aus Kaulade. Das dritte Maxilliped ist lang, schwach und mit einem Exopodit versehen. Auch an den fünf Thorakalbeinpaaren sind Exopoditen vorhanden. Das erste und zweite Schreitbeinpaar sind am längsten und kräftigsten. Beide tragen einen ungeringelten Karpus und Scheren, deren Innenkanten mikroskopisch gezähnt sind. Die übrigen Beinpaare sind scherenlos, dünner und weit kürzer. Besonders trifft das beim dritten Paare zu. Das Telson läuft nach dem Ende spitz zu.

PASIPHAEA TARDA Kröyer.

Pasiphaë tarda, Kröyer, 1845.
„ *norvegica*, M. Sars, 1868.
„ *tarda*, G. O. Sars, 1883.
„ „ , Meinert, 1893.
„ „ , Wollebaek, 1900 und 1908.
„ „ , Hansen, 1908.
„ „ , Kemp, 1910.

Kröyer charakterisierte diese Art zuerst und nannte sie *Pasiphaë tarda*. Bei seiner Gattungsbezeichnung dieser Spezies ist die kleine Abweichung von der des Savigny zu beachten, der *Pasiphaea* schrieb. Obgleich diese Schreibweise nach Kröyer's Ansicht falsch ist und wahrscheinlich auf einer unbeabsichtigten Entstellung eines mythologischen Namens beruht, so ist doch nach der Nomenklaturregel die ursprüngliche falsche Schreibart *Pasiphaea* beizubehalten.

Das Rostrum dieser Art ist sehr klein und in Gestalt eines frontalen, stark gebogenen Stachels ausgebildet, der in der Verlängerung der auf der Mittellinie des Karapax befindlichen kielartigen Erhöhung auftritt. Der Karapax ist ungefähr zweimal so lang wie hoch und kaum halb so lang wie das Abdomen ohne Telson. Bis etwa auf das letzte Drittel des sechsten Abdominalsegments tragen alle Segmente sowie der Karapax in der dorsalen Längsrichtung einen deutlich ausgeprägten Kiel. Das sechste Segment ist reichlich 1½mal so lang wie das fünfte. Mit der Länge des letzten Segments stimmt nahezu die des Telson überein, welches am Ende gegabelt, kürzer als die Uropoden und dorsal gefurcht ist. Außerdem ist es mit 8—9 Paar Zähnen ausgestattet, von denen die an den Ecken stehenden am kräftigsten sind.

Das basale Schaftglied der ersten Antennen ist am längsten, und das mittlere ist am kürzesten. Der Seitenfortsatz dieser Antennen ist scharf zugespitzt. Er reicht bis zur Ansatzstelle des mittleren Schaftgliedes. Die Antennenschuppe hat zum Teil mehr als halbe Karapaxlänge. Ihre Außenkante ist zu einem Stachel ausgezogen, welcher den schuppenförmigen Teil deutlich überragt. Am ersten Maxilliped fehlt ein Exopodit, ebenso am zweiten, wo jedoch eine rudimentäre Anlage nicht ausgeschlossen sein soll. Am dritten Maxilliped sind stets ein deutliches Exopodit, eine Podobranchie und ein Epipodit vorhanden. Die Schreitbeine sind alle nicht übermäßig lang und stark. Sie sind sämtlich mit kräftigen Exopoditen, Pleurobranchien und bis auf die beiden letzten Paare auch mit Arthrobranchien ausgestattet. Die ersten beiden Thorakalbeinpaare sind stärker als die drei letzten und mit Scheren ausgerüstet, deren Spitzen gekrümmt sind und sich im geschlossenen Zustande kreuzen. Abweichend von den gleichnamigen Gliedern des zweiten Schreitbeinpaares tragen Basi- und Ischiopodit des ersten Paares auf der Ventralseite keine Stacheln. Jedoch weist der Basipodit am Vorderende eine scharfe Spitze auf. Der Meropodit, der kürzer als der Propodit ist, hat 10 bis 12 ventrale Stacheln. Der Karpus ist sehr kurz; der Daktylus nimmt etwa ein Drittel der ganzen Hand ein. Über das erste Thorakalbeinpaar ragt das zweite vor, dessen Meropodit und Propodit größer sind als die vom ersten. Der Basipodit dieses Beinpaares ist mit 8 bis 9 und das Ischium mit 2 Zähnen bewaffnet. Auffallend ist die Kürze des vierten Schreitbeinpaares gegenüber dem dritten und fünften, welche in der Größe ungefähr miteinander übereinstimmen. Karpus und Daktylus des dritten Beinpaares sind überaus klein; dagegen ist der Meropodit sehr groß. Er ist etwa 4mal so lang wie das Ischium und zweieinhalb mal so lang wie der Propodit. Beim vierten Paare ist der Propodit nicht länger als das Ischium und nicht einmal halb so lang wie der Meropodit. Karpus und Ischium des fünften Schreitbeinpaares einerseits und Mero- und Propodit desselben andererseits sind gleich lang, und der Daktylus ist kürzer als der Karpus. Das äußere Uropod ist länger als das innere.

Von den mir vorliegenden Exemplaren mißt das größte 57 mm. Kemp ermittelte als

Höchstmaß 70 mm, und hält er 100 mm für das Maximum, das diese Art überhaupt erreichen kann.

P. tarda wurde an der Ostküste der Vereinigten Staaten nördlich von Kap Cod (Smith), in der Davis-Straße und an den Küsten Grönlands (Hansen, Kröyer), bei Island und Jan Mayen (Hansen), vom Christianiafjord an längs der Süd- und Westküste Norwegens bis zu den Lofoten hinauf (Sars, Norman, Wollebaek) und selbst bei Malangen, 69° 33' nördl. Breite (Nordgaard) gefangen. Meinert erbeutete ein Exemplar in der Nordsee bei Jütland und eins bei Dänemark. Kemp traf sie bei 51° 54' nördl. Breite und 11° 57' westl. Länge an, und hält er diesen Fundort für den südlichsten im östlichen Atlantischen Ozean. Lo Bianco fand sie an der Westküste Italiens. Doch ist bei dieser Angabe einige Vorsicht geboten, da die Bestimmungen Lo Bianco's nicht immer durchaus zuverlässig sein sollen (Hansen).

An der norwegischen Küste wurde diese Art in Tiefen von 110 bis 960 m (Kemp, Wollebaek) und während der „Schwedischen Arktischen Expedition" gar in solchen von 3000 m (Ohlin) gefunden. Meinert fing sein Exemplar von Jütland an der Oberfläche. Smith stellte sie an der nordamerikanischen Ostküste in Tiefen von 256 bis 320 m fest. Hansen vertritt die Ansicht, daß diese Spezies sich meistens in Tiefen von 275 bis 550 m und hauptsächlich in Wasserschichten von 0° aufhält.

Mein Material wurde in der Norwegischen Rinne auf Tonboden in Tiefen von 240 bis 480 m gesammelt.

In bezug auf die angeführten Verbreitungsgebiete ist noch zu sagen, daß *P. tarda* hauptsächlich für eine boreale Art zu halten ist, welche sich vorwiegend in größeren und zum Teil recht erheblichen Tiefen aufhält, aber auch in Wasserschichten von nur ganz geringen Tiefen auftreten kann. Ihr Vorkommen in arktischen Gebieten ist wohl nur ein zufälliges und wahrscheinlich auf Wasserströmungen zurückzuführen. Es beweist aber, daß diese Art auch größere Kältegrade als die in der borealen Region herrschenden auf längere Zeit auszuhalten imstande ist.

Fundorte:

Terminfahrten: N 9.

Fischereifahrten:

1906: St. 28.

Es wurde schon in der Einleitung gesagt, daß das Material zu dieser Arbeit auf den Nordseetermin- und Helgoländer Fischereifahrten zusammengetragen wurde, welche dadurch voneinander abweichen, daß jene in den einzelnen Monaten und Jahren immer wieder die gleichen Stationen berührten, wogegen diese über ganz verschiedene Gebiete der Nordsee verbreitet liegen. Zur Unterscheidung der auf diesen Fahrten gemachten Fänge wurden letztere mit verschiedenen Buchstaben versehen, und zwar wurden die Stationen der Nordseeterminfahrten mit N, die der übrigen Fischereifahrten dagegen mit St. bezeichnet;

die im Zwischengebiet der Nord- und Ostsee ausgeführten Fänge wurden durch ein K kenntlich gemacht. Die Tiefen der Fundstellen wurden überall in Metern angegeben und wo sie, wie in den Berichten der meisten englischen Autoren, nach Faden gemessen sind, wurde der Faden zu 1,83 m umgerechnet. Bei den Längenangaben der Tiere ist zu beachten, daß diese stets möglichst gerade gestreckt und darauf von der Rostrumspitze bis zum Telsonende nach Millimetern gemessen wurden.

Um die Verbreitungsweise der einzelnen Carididenarten verstehen zu können, ist es nötig, das Material nach biologischen Gesichtspunkten zu ordnen und die Nordsee, welche durchweg ein flaches Gewässer darstellt, auf ihre Tiefen zu untersuchen. Gelegentlich der Ausführung dieser Studien zeigte sich dann, daß sich in der Nordsee die folgenden für diese Arbeit wichtigen Gebiete unterscheiden lassen, welche in dem vorhergehenden Teile schon berücksichtigt wurden:

1. Das zwischen der jütisch-friesischen Küste und dem Südostrand der Doggerbank sowie im Süden von der Kleinen Fischerbank gelegene Gebiet bis zur 40 m-Tiefe.
2. Das zwischen der 40- und 60 m-Linie gelegene Gebiet einschließlich der Doggerbank mit einer Tiefe von 15 bis 40 m und der Weißen Bank.
3. Kleine Fischerbank bis Skagen mit einer Tiefe bis zu 110 m.
4. Mittlere Nordsee zwischen der 60- und 100 m-Linie.
5. Nördliche Nordsee, nördlich der 100 m-Linie.
6. Norwegische Rinne mit Tiefen von 110 bis 500 m.

Da die *Carididen* sich sowohl kriechend auf dem Meeresboden aufhalten als sich auch in den dicht darüber gelegenen Wasserschichten schwimmend bewegen und die Strömungen in den verschiedenen Schichten des Wassers zum Teil voneinander abweichen, so ist für die einzelnen Arten die Möglichkeit einer weiten Verbreitung gegeben. Dieser werden aber von der mehr oder weniger großen Anpassungsfähigkeit der Tiere an andere als die gewohnte Temperatur und an anderen als den üblichen Salzgehalt des Wassers oftmals Schranken gesetzt. Es ist daher erforderlich, diesen für die Ausbreitung äußerst wichtigen Faktoren neben der Berücksichtigung der Strömungsverhältnisse Rechnung zu tragen. Die Nordsee wird von Süden her durch den Kanal und von Norden durch den Golfstrom mit atlantischem Wasser gespeist. Das Kanalwasser vermag aber meist nur bis zur Doggerbank vorzudringen, da diese ein großes Hindernis bildet. Daraus ist es auch zu erklären, daß das zwischen dieser und der friesischen Küste gelegene flache Gebiet für sich ganz besonders charakteristische hydrographische Verhältnisse aufweist. Der Salzgehalt, welcher in der Nordsee im Gegensatz zur Ostsee sehr konstant bleibt, bewegt sich hier zwischen 32 bis 35 ‰.

Bedeutender als die Schwankungen im Salzgehalt sind für diese Region im Laufe des Jahres die durch die geringe Tiefe bewirkten Temperaturverschiedenheiten. Während im Sommer die Temperatur am Boden 14 bis 17° C. beträgt, kann sie im Winter auf 3° C. sinken.

Nördlich der Doggerbank herrschen aber von diesen sehr abweichende Verhältnisse, welche durch den Einfluß des warmen Golfstroms hervorgerufen werden. Dieser biegt bei den Shetland-Inseln nach Süden und Südosten um und breitet sich zum Teil über das nördliche Nordseebecken aus, zum Teil ergießt er sich in die Norwegische Rinne. Da nun die oberen

Wasserschichten Wärme an die kältere Luft ausstrahlen, ergibt sich für diese Gebiete eine während der einzelnen Jahreszeiten sich ungefähr gleichbleibende Bodentemperatur, welche im Sommer niedriger, im Winter dagegen höher als in der südlichen Nordsee ist. Und dadurch, daß der Zufluß atlantischen Wassers stark salzig ist und nicht wie südlich der Doggerbank durch das Süßwasser der Flüsse verdünnt wird, erklärt sich auch der hier vorherrschende Salzgehalt des Bodens von über 35 ‰.

In letzter Zeit ist von mehreren Forschern, wie z. B. Sars, Hansen u. a., versucht, die Meerestiere in bezug auf ihre Verbreitung in verschiedene Gruppen einzuteilen. Dem Beispiele der genannten Forscher bin ich gefolgt und habe zum Zwecke der Gruppierung die von Michaelsen eingeführten Faunengebiete übernommen, welche aber durchaus keine klimatisch scharf umgrenzten Zonen bilden sollen. Davon kommen für meine Arten hauptsächlich drei Regionen in Frage: die arktische, boreale und lusitanische. Die erstere wird von einer Linie begrenzt gedacht, welche von Kap Race auf Neu-Fundland entspringt und zuerst parallel der Südostküste Grönlands verläuft, dann die Nordkante Islands berührt und von hier nach den Lofoten geht. Südlich von dieser Region liegt die boreale, welche die Ostküste des gemäßigten Nordamerika, den größeren Teil Islands, die Färoer, Großbritannien mit Ausnahme der Kanalküsten, die Nord- und Ostsee und den größeren Teil Skandinaviens umfaßt. Zur lusitanischen Region gehören das Mittelmeer, die Nordafrika und Südeuropa bespülenden Gebiete des Atlantischen Ozeans mit den Kanarischen Inseln, der Sargossa-See, den Azoren und dem englischen Kanal. Schließlich bezeichne ich die Arten, die außer in diesen drei Regionen zusammen auch noch in den Meeren südlich des Äquators verbreitet sind, als kosmopolitisch.

Tabelle.

†† ist das Zeichen für häufige Verbreitung.
† „ „ „ „ weniger häufige Verbreitung.
O „ „ „ „ gänzliche Abwesenheit.

Art	Verbreitung			
	Arktische	Boreale	Lusitanische	Kosmopolitische
Crangon vulgaris L.	†	††	††	††
„ *Allmanni (K.)*	††	††	†	O
Pontophilus spinosus (L.)	O	††	††	O
„ *norvegicus (M. S.)*	†	††	†	O
Sabinea Sarsii S.	O	††	O	O
Pandalus annulicornis Leach	††	†	O	O
„ *borealis Kr.*	††	†	O	O
„ *propinquus G. O. S.*	††	††	O	O
„ *Bonnieri C.*	O	††	†	O
Pandalina brevirostris (R.)	O	††	††	O
Hippolyte varians Leach	O	††	††	O

Art	Verbreitung			
	Arktische	Boseale	Lusitanische	Kosmopolitische
Spirontocaris spinus (Sow.)	††	††	o	o
„ *spinus, var. Lilljeborgi (D.)*	o	††	o	o
„ *Gaimardii (M. M.-E.)*	††	†	o	o
„ *polaris (S.)*	††	††	o	o
„ *pusiola (Kr.)*	o	††	o	o
Caridion Gordoniana (Sp. B.)	o	††	o	o
Processa canaliculata Leach	o	††	††	†
Pasiphaea tarda Kr.	o	††	o	o

Wie die vorhergehende, auf den in der Arbeit angeführten Fundorten beruhende Tabelle zeigt, leben in der Nordsee zwei kosmopolitische Arten, *Crangon vulgaris L.* und *Processa canaliculata Leach,* welch letztere aber bisher in arktischen Gebieten nicht gefunden wurde, sowie sechs arktisch-boreale Formen, *Pandalus annulicornis Leach, P. propinquus G. O. S., Spirontocaris spinus (S.), Pandalus borealis Kr., Spirontocaris Gaimardii (M. M.-E.)* und *Sp. polaris (Sab.).* Indessen ist bei den zuletzt erwähnten drei Spezies hervorzuheben, daß sie in der borealen Zone weniger als in der arktischen verbreitet sind. *Crangon Allmanni (K.)* und *Pontophilus norvegicus (M. S.)* kommen in der arktischen, borealen und lusitanischen Region vor. Doch ist zu beachten, daß *Cr. Allmanni (K.)* in den lusitanischen Gebieten nicht so häufig ist als in den beiden anderen Regionen und daß *P. norvegicus (M. S.)* ihr Hauptverbreitungsgebiet in der borealen Zone hat. *Pontophilus spinosus (Leach), Pandalina brevirostris (R.), Pandalus Bonnieri C.* und *Hippolyte varians Leach* sind boreal-lusitanische Formen. Die beiden zuletzt genannten Arten kommen aber in der lusitanischen Region nicht so weit verbreitet vor als in der borealen. Die übrigbleibenden Arten, *Sabinea Sarsii S., Spirontocaris spinus, var. Lilljeborgi (D.), Sp. pusiola (Kr.), Caridion Gordoniana (Sp. B.)* und *Pasiphaea tarda Kr.,* sind vorwiegend Repräsentanten der borealen Region.

Tabelle.

(Die Zeichen haben dieselbe Bedeutung wie in der vorigen Tabelle.)

Art	0 bis 40 m-Linie	40 bis 60 m-Linie	Kl. Fischerbank bis Skagen	Mittlere Nordsee	Nördliche Nordsee	Norwegische Rinne
Crangon vulgaris L.	††	o	o	o	o	o
„ *Allmanni (K.)*	††	††	††	††	††	††
Pontophilus spinosus (Leach)	††	o	o	††	††	o
„ *norvegicus (M. S.)*	o	o	o	o	o	††
Sabinea Sarsii S.	o	o	o	o	††	o
Pandalus annulicornis Leach	††	††	††	††	††	††
„ *borealis Kr.*	†	†	o	o	††	††
„ *propinquus G. O. S.*	o	o	o	o	o	††
„ *Bonnieri C.*	o	o	o	o	††	††

Art	0 bis 40 m-Linie	40 bis 60 m-Linie	Kl. Fischerbank bis Skagen	Mittlere Nordsee	Nördliche Nordsee	Norwegische Rinne
Pandalina brevirostris (R.)	††	o	o	o	††	o
Hippolyte varians Leach	††	o	o	o	o	o
Spirontocaris spinus (Sow.)	o	†	o	††	o	††
Spirontocaris spinus, var.						
Lilljeborgi (D.)	††	††	††	††	††	††
Spirontocaris Gaimardii (M.-E.) . . .	o	o	o	o	o	o
„ *polaris (Sab.)*	o	o	o	o	††	o
„ *pusiola (Kr.)*	††	††	††	††	††	o
Caridion Gordoniana (Sp. B.) . . .	o	o	o	o	††	††
Processa canaliculata Leach	††	o	o	o	o	o
Pasiphaea tarda Kr.	o	o	o	o	o	††

Die Verbreitung der *Carididen* über die Nordsee, wie sie aus den beiden Karten und aus der obigen auf Grund der Poseidonfänge bearbeiteten Tabelle zu entnehmen ist, wird sicher durch spätere Untersuchungen noch ergänzt und außerdem werden in diese Tabelle neue, bis jetzt nicht gefundene Arten eingereiht werden. Denn es ist anzunehmen, daß durch die auf den einzelnen Stationen gemachte Ausbeute durchaus kein endgültiges faunistisches Ergebnis hergeleitet werden kann. Zunächst ist da der Umstand zu berücksichtigen, daß man über die Häufigkeit und die Menge der einzelnen Arten an den Fundstellen immer nur mangelhaft unterrichtet wird, selbst wenn mit den verschiedensten Netzen gefischt wurde. Freilich liegt diese Gefahr bei den Stationen der Terminfahrten weniger nahe als bei den Helgoländer Fischereifahrten, da es ohne weiteres verständlich erscheint, daß, je häufiger und zahlreicher eine Spezies an derselben Örtlichkeit wiedergefunden wurde, man desto mehr dazu befähigt ist, hieraus Schlüsse auf ihr allgemeines Vorkommen zu folgern. Weiterhin darf man aus einer geringen Ausbeute einer Form niemals auf ein seltenes Vorkommen derselben und das Fehlen anderer Arten schließen. Aber auch hier werden die Stationen der Terminfahrten im Laufe der Zeit gute Resultate liefern.

Lage der Fundorte.

(D = Datum; n. B. = nördliche Breite; ö. L. = östliche Länge; w. L. = westliche Länge; T = Tiefe in m; t = Temperatur für 0 m nach C.; S = Salzgehalt ‰; Bo = Bodenbeschaffenheit; F = Fanggeräte.)

1. Nordseeterminfahrten.

N 1. 54° 41' n. B., 6° 12' ö. L., T: 40, Bo: feiner Sand.

N 3. 56° 2' n. B., 3° 16' ö. L., T: 73, Bo: feiner Sand.

N 4. 56° 41' n. B., 2° 15' ö. L., T: 87, Bo: feiner Sand, etwas Schlick.

N 4a. 57° 2' n. B., 1° 37' ö. L., T: 97—101, Bo: feiner Sand mit Schlick.

N 5. 57° 24' n. B., 3° 41' ö. L., T: 64, Bo: feiner Sand.
N 6. 57° 54' n. B., 4° 48' ö. L., T: 100, Bo: feiner Sand mit Schlick.
N 7. 58° 8' n. B., 5° 19' ö. L., T: 250—300, Bo: Schlick.
N 8. 58° 19' n. B., 5° 43' ö. L., T: 300—360, Bo: toniger Schlick.
N 9. 57° 52' n. B., 7° 20' ö. L., T: 400—480, Bo: Ton.
N 10. 57° 32' n. B., 7° 36' ö. L., T: 210, Bo: Schlick.
N 10—11. vor N 11 T: 60.
N 11. 57° 17' n. B., 7° 47' ö. L., T: 62, Bo: Sand, zum Teil grob.
N 14. 56° 13' n. B., 7° 21' ö. L., T: 33, Bo: Sand.
N 15. 55° 2' n. B., 7° 30' ö. L., T: 24, Bo: grober Sand.
N 18. 54° 12' n. B., 6° 13' ö. L., T: 35, Bo: feiner grauer Sand.
4,5 Seemeilen südlich Lister; D: November 1905; T: 365.
20 Seemeilen nordwestlich von Helgoland; D: Februar 1906.

2. Helgoländer Fischereifahrten.

1903.

St. 11. D: III; 55° 16' n. B., 1° 29' ö. L.; T: 40; F: Petersen-Trawl.
St. 49. D: III; 55° 18' n. B., 6° 19' ö. L., T: 51, t: 5,2°; S: 35,2; Bo: Schlick; F: Kurre.
St. 57. D: VII; 55° 0' n. B., 7° 59' ö. L.; T: 15; Bo: grober Sand; F: Dredge.
St. 58. D: VII; 55° 23' n. B., 7° 25' ö. L.; T: 25; t: 15,1°; S: 33,95; Bo: feiner Sand; F: Dredge.
St. 59. D: VII; 55° 36' n. B., 7° 31' ö. L.; T: 15; t: 15,8°; S: 33,7; Bo: Riffgrund; F: Dredge.
St. 63. D: VII; 54° 54' n. B., 8° 16' ö. L., T: 10; t: 16,6°; S: 32,37; Bo: grober Sand; F: Dredge.
St. 64. D: VII; 55° 14' n. B., 1° 9' ö. L., T: 47; t: 14,35°; S: 35,03; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Dredge.
St. 65. D: VII; 55° 39' n. B., 2° 31' ö. L.; T: 72—69; t: 13,2°; S: 35,02; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Helgoländer Trawl.
St. 67. D: VII; 54° 29' n. B., 2° 8' ö. L.; T: 19; t: 14,55°; S: 35,07; Bo: feiner Sand; F: Helgoländer Trawl.
St. 68. D: VII; 54° 23' n. B., 2° 8' ö. L., T: 33; Bo: grober Sand; F: Helgoländer Trawl.
St. 71. D: VII; 54° 10' n. B., 2° 17' ö. L.; T: 39; Bo: Sand; F: Dredge.
St. 73. D: VII; 53° 11' n. B., 1° 19' ö. L.; T: 32; t: 14,6°; S: 35,08; Bo: Sand; F: Dredge.
St. 74. D: VII; 53° 43' n. B., 5° 0' ö. L.; T: 36; t: 14,7°; S: 34,07; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Dredge.
St. 76. D: VII; 53° 50' n. B., 6° 29' ö. L.; T: 26; t: 16,8°; S: 33,12; Bo: Riffgrund; F: Dredge.
St. 77. D: VII; vor Juist; T: 11; t: 16,9°; S: 32,59; Bo: feiner Sand; F: Dredge.

1904.

St. 1. D: III; 55° 12' n. B., 6° 11' ö. L.; T: 46; Bo: Schlick; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 2. D: III; 55° 38' n. B., 5° 42' ö. L.; T: 56; Bo: Schlick; F: Helgol. Trawl.

St. 1. D: III, 56° 53' n. B., 3° 21' ö. L.; T: 65; t: 4,7°, S: 35,10; Bo: feiner Sand, F: Dredge, Helgol. Trawl.

St. 5. D: III; 57° 20' n. B., 2° 12' ö. L.; T: 81; t: 5,1°; S: 35,12; Bo: feiner Sand; F: Kurre.

St. 7. D: III; 56° 31' n. B., 5° 19' ö. L.; T: 53; t: 3,3°; S: 34,74; Bo: feiner Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.

St. 8. D: III; 56° 28' n. B., 5° 57' ö. L.; T: 35; t: 2,5°; S: 34,32; Bo: grober Sand; F: Helgol. Trawl, Dredge.

St. 9. D: III; 57° 31' n. B., 7° 47' ö. L.; T: 100; Bo: Schlick; F: Dredge.

St. 11. D: III; 56° 25' n. B., 7° 8' ö. L.; T: 32,5; t: 2°; S: 34,32; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl.

St. 14. D: III; 55° 23,5' n. B., 7° 44' ö. L.; T: 23; t: 1,6°; S: 33,13; Bo: feiner Sand; F: Dredge.

St. 15. D: III; 55° 2' n. B., 7° 1' ö. L.; T: 32,5; t: 2,3°; S: 33,15; Bo: feiner Sand, wenig Schlick; F: Kurre, Dredge.

St. 16. D: III; 54° 56' n. B., 7° 51,5' ö. L.; T: 20; t: 2°; S: 31,91; F: Kurre, Dredge.

St. 19. D: III; 53° 42,5' n. B., 7° 1' ö. L.; T: 9—7; t: 3,6°; S: 31,53; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl.

St. 21. D: III; 53° 54' n. B., 6° 28' ö. L.; T: 26; Bo: Riffgrund; F: Kurre.

St. 26. D: VII; 56° 22' n. B., 4° 22' ö. L.; T: 64; Bo: feiner Sand; F: Kurre.

St. 27. D: VII; 56° 52,5' n. B., 3° 22' ö. L.; T: 66; t: 12,4°; S: 35,14; Bo: feiner Sand; F: Kurre.

St. 28. D: VII; 57° 20,5' n. B., 2° 8' ö. L.; T: 85; t: 12,8°; S: 35,02; Bo: schlickiger Grund; F: Helgol. Trawl, Kurre.

St. 29. D: VII; 57° 50' n. B., 1° 19' ö. L.; T: 90; t: 13°; S: 34,79; Bo: Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.

St. 31. D: VII; 58° 7' n. B., 2° 49,5' ö. L.; T: 87; t: 12,3°; S: 35,08; Bo: Schlick; F: Helgol. Trawl.

St. 32. D: VII; 57° 39,5' n. B., 4° 12' ö. L.; T: 80; t: 12,8°; S: 33,86; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl, Dredge.

St. 33. D: VII; 57° 41' n. B., 5° 18' ö. L.; T: 103; t: 13,7°; S: 32,30; F: Granat-Kurre.

St. 34. D: VII; 57° 25' n. B., 7° 57' ö. L.; T: 103; t: 14,1°; S: 32,50; Bo: feiner Sand; F: Kurre, Dredge.

St. 35. D: VII; 57° 32,5' n. B., 6° 35' ö. L.; T: 148; t: 14,2°; S: 32,12; Bo: Schlick; F: Granat Kurre.

St. 41. D: VII; 55° 6' n. B., 7° 57' ö. L.; T: 19,5; Bo: feiner Sand; F: Dredge.

St. 42. D: VII; 55° 26,5' n. B., 7° 25' ö. L.; T: 25; Bo: feiner Sand; F: Granat-Kurre.

St. 46. D: VII; 55° 40' n. B., 2° 28' ö. L.; T: 79; t: 15,2°; S: 35,34; Bo: sandiger Schlick; F: Dredge, Granat-Kurre.

St. 47. D: VII; 56° 21' n. B., 1° 48' ö. L.; T: 85; t; 15°; S: 35,11; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Granat-Kurre.

St. 49. D: VII; 54° 24' n. B., 2° 59' ö. L.; T: 40; Bo: feiner, schlickiger Sand; F: Kurre.
St. 51. D: VII; 53° 47,5' n. B., 6° 23,5' ö. L.; T: 22; t: 17,3°; S: 33,31; Bo: grober Sand; F: Granat-Kurre, Dredge.

1905.

St. 2. D: III; 56° 55' n. B., 3° 17' ö. L.; T: 68; t: 5,1°; S: 35,23; F: Helgol. Trawl, Kurre.
St. 3. D: III; 58° 2' n. B., 1° 37' ö. L.; T: 93—99; t: 5,8°; S: 35,34; F: Helgol. Trawl.
St. 8. D: III; 61° 18' n. B., 1° 12' w. L.; T: 197; Bo: feiner Sand; F: Dredge, Helgol. Trawl.
St. 10. D: III; 59° 51' n. B., 0° 11' ö. L.; T: 117; Bo: Sand; F: Helgol. Trawl.
St. 11. D: III; 59° 25,5' n. B., 2° 54,5' ö. L.; T: 128—125; F: Helgol. Trawl.
St. 12. D: III; 58° 40' n. B., 2° 21' ö. L.; T: 105; Bo: feiner, schlickiger Sand; F: Dredge, Helgol. Trawl.
St. 17. D: III; 57° 5,5' n. B., 1° 4' ö. L.; T: 92; Bo: Schlick; F: Helgol. Trawl.
St. 19. D: III; 57° 11' n. B., 1° 11' ö. L.; T: 58; Bo: Schlick; F: Kurre.
St. 22. D: III; 55° 43' n. B., 6° 2' ö. L.; T: 46; Bo: Schlick mit Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 23. D: III; 55° 10' n. B., 6° 21' ö. L.; T: 51; Bo: Schlick; F: Helgol. Trawl.
St. 25. D: III; 54° 22,5' n. B., 5° 16' ö. L.; T: 42; Bo: feiner, schlickiger Sand; F: Kurre, Dredge.
St. 28. D: III; 51° 7' n. B., 8° 6' ö. L.; F: Heringsnetz.
St. 31. D: VI; 55° 9,5' n. B., 6° 14' ö. L.; T: 49; Bo: Schlick; F: Helgol. Trawl, Dredge.
St. 33. D: VI; 56° 51' n. B., 3° 20' ö. L.; T: 57; t: 12,9°; S: 34,96; Bo: feiner Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 35. D: VI; 57° 50' n. B., 3° 35' ö. L.; T: 63; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl.
St. 36. D: VI; 58° 25' n. B., 2° 22,5' ö. L.; T: 89; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl, Kurre.
St. 38. D: VI; 60° 25,5' n. B., 1° 45' ö. L.; T: 111; Bo: feiner Sand; F: Dredge, Helgol. Trawl.
St. 39. D: VI; 60° 39' n. B., 2° 0' ö. L.; T: 123; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl.
St. 42. D: VI; 61° 29' n. B., 0° 13' ö. L.; T: 190; Bo: feiner Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 43. D: VI; 61° 21,5' n. B., 1° 24' w. L.; T: 278; Bo: kleine Steine; F: Dredge, Helgol. Trawl.
St. 45. D: VI; 61° 15' n. B., 1° 30' w. L.; T: 206; Bo: grober Sand; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 47. D: VI; 59° 33,5' n. B., 1° 7' w. L.; T: 101; Bo: grober Sand; F: Dredge, Kurre, Helgol. Trawl.
St. 48. D: VI; 59° 11' n. B., 1° 12' w. L.; T: 115; Bo: feiner Sand; F: Helgol. Trawl.
St. 49. D: VI; 58° 41' n. B., 1° 18' w. L.; T: 110; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Kurre, Helgol. Trawl.
St. 50. D: VI; 58° 7' n. B., 2° 19' w. L.; T: 70; Bo: feiner Sand mit Schlick; F: Helgol. Trawl.
St. 51. D: VI; 56° 19,5' n. B., 0° 17' ö. L.; T: 90; Bo: feiner Sand; F: Kurre.

3. Fahrten in verschiedenen Monaten und Jahren.

St. 28. D: April 1906; 59° 7' n. B., 4° 39' ö. L.; T: 240.
O. 1. D: August 1907; 54° 30,5' n. B., 10° 2' ö. L.; T: 20.
K. 6—K. 7. D: August 1908; 57° 15' n. B., 10° 46' ö. L. bis 57° 35' n. B., 11° 10' ö. L.; T: 25—42.
K. B. D: März 1906; 54° 30' n. B., 10° 22' ö. L.; T: 20.

Beitrag zur Anatomie der Organe für den chemischen Sinn von Leander adspersus (R).

Die nachfolgenden Untersuchungen beziehen sich auf die Organe des chemischen Sinnes. Unter ihnen versteht man Organe, welche den *Carididen* ein Wahrnehmen äußerer chemischer Reize gestatten. Sie spielen für die Tiere eine bedeutsame Rolle bei der Nahrungssuche und der Begattung, indem sie einerseits männliche und weibliche Individuen in gleicher Weise ihre Nahrung, andererseits die Männchen in der Paarungszeit die Weibchen sehr oft aus beträchtlichen Entfernungen wittern lassen, wie dies mehrfach beobachtet wurde. Ob dabei die Stoffe, die wahrgenommen werden, gasförmiger oder flüssiger Natur sind, lasse ich gänzlich dahingestellt, weil hierüber bis zur Stunde keine erfolgreichen Untersuchungen gemacht wurden. Deshalb ist es aber auch nach meiner Ansicht nicht statthaft, diese Organe kurzweg als Geruchs- oder als Geschmacksorgane zu bezeichnen, wie es vielfach geschieht, und sich so ohne weitere zwingende Gründe für eine dieser beiden Möglichkeiten zu erklären. Um dies zu vermeiden, wähle ich daher die obige Bezeichnung.

Da, wie ich schon andeutete, die Männchen sehr häufig die Weibchen, die sie begatten wollen, auf große Entfernungen hin wittern, so vermutete ich, daß bei ihnen die Organe des chemischen Sinnes ganz besonders gut ausgebildet sein müßten. Ich versuchte nun, diese Frage bei *Crangon Allmanni (K.)* zu beantworten, von welcher der Poseidon reichlich Material gesammelt hatte. Ehe ich jedoch an diese Untersuchungen herantreten konnte, war es nötig, zuvor die Männchen und Weibchen voneinander zu scheiden. Da aber die Unterscheidung der beiden Geschlechter nicht so leicht ist, so möchte ich zunächst die Merkmale angeben, auf Grund deren ich die Sonderung der beiden Geschlechter voneinander ausführte. In erster Linie sind hierbei die Austrittsstellen der beiden Vasa deferentia beim Männchen und die der Ovidukte vom Weibchen zu berücksichtigen, welche sich ja auf verschiedene Schreitbeine verteilen, aber bei den *Carididen* oft nur schwer zu erkennen sind. Wie allgemein bekannt ist, münden jene am fünften Beinpaare, wogegen sich diese am dritten öffnen. Die beiden weiblichen Geschlechtsöffnungen oder Vulvae liegen bei *Cr. Allmanni (K.)* ungefähr in der Mitte der Innenseite von der Coxa. Unterhalb der Öffnungen, d. h. nach dem Basipodit zu, steht ein Büschel Haare, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als stark gefiedert erweisen. Sämtliche Härchen erscheinen mehr oder weniger gekrümmt und stets so gerichtet, daß der durch sie vom Tiere verursachte Wasserstrudel die abgelegten Eier nach dem Abdomen treiben muß, wo sie dann bis zum Ausschlüpfen der Zoëa haften bleiben. Die Fiederung dieser Härchen ist zweifellos dadurch von Wichtigkeit, daß durch sie die Oberfläche der Haare selbst erheblich vergrößert und ein Zusammenhalten derselben herbeigeführt wird. Dies ist dann wieder insofern von Bedeutung, als ein Entweichen der Eier nach vorn verhindert und ein kräftigerer Wasserstrudel erzeugt wird. In bezug auf die männlichen Geschlechtsöffnungen ist zu erwähnen, daß sie mehr von der Mitte auf der Innenseite der Coxa der in Frage kommenden Extremitäten in die Nähe der Basipoditen verschoben sind. Zwischen Basipodit und Rand der Öffnung findet sich auch hier ein freilich kleinerer Schopf gefiederter Härchen. Als zweites charakteristisches Trennungsmerkmal erscheint das erste Abdominalfußpaar vom Männ-

chen und Weibchen. Die weiblichen Afterfüße sind sämtlich gleich gestaltet. Exo- und Endopodit derselben tragen über ihre ganze Oberfläche verteilt kleine gefiederte Härchen, in die sich die Eier verwickeln und in denen sie mittelst der von ihnen selbst oder der vom Abdomen mit seinen Anhängen abgeschiedenen Klebstoffe haften bleiben. Was das erste männliche Abdominalfußpaar anbetrifft, so ist hervorzuheben, daß es in seinem Bau von den übrigen abweicht und daß seine Endopoditen kleiner als die entsprechenden weiblichen sind. Die Exopoditen sind ferner bedeutend weniger behaart als die weiblichen, und die Endopoditen sind zu Begattungsorganen und als solche löffelartig umgewandelt und außer an ihren Vorderrändern gänzlich haarlos. Außerdem sind die wenigen vorhandenen Härchen ungefiedert, eine Ausbildung, welche der Gleitbewegung des Samens keinen Widerstand leistet.

Als Träger der Organe des chemischen Sinnes kommen bei *Cr. Allm.* wie bei allen anderen *Carididen* die ersten Antennen in Frage. Sie finden sich dort an den Außengeißeln oder, wenn sich diese in zwei Äste gabeln, an den inneren Zweigen. Bevor ich aber auf die Organe des chemischen Sinnes selbst zu sprechen komme, möchte ich erst auf einige interessante Verhältnisse hinweisen, die ich an den Außen- und Innengeißeln von Weibchen und Männchen der eben erwähnten Art zu beobachten Gelegenheit hatte. Bei geschlechtsreifen Weibchen, die ich ohne weiteres an den am Abdomen haftenden Eiern erkannte, fand ich, daß in den meisten Fällen sowohl die Außen- wie Innengeißeln der ersten Antennen aus der gleichen Anzahl Glieder aufgebaut sind oder aber die Außengeißel nur eine oder wenige Segmente mehr als die innere besitzt. Jedoch ist zu bemerken, daß mir auch eiertragende Weibchen vorlagen, bei welchen die äußere Geißel wie bei jungen Individuen aus ein paar Segmenten weniger als die innere bestand. Andererseits konnte ich einmal die Beobachtung machen, daß die Außengeißel ganz erheblich mehr Glieder als die innere aufwies. Ferner konnte ich mehrfach konstatieren, wie bei Individuen von gleicher Körperlänge die Gliederzahlen für Außen- und Innengeißel nicht konstant sind, sondern oft schwanken, sowie endlich, daß die Zahlen für die beiden Außengeißeln bei demselben Tiere stets einander gleichen, während diejenigen für die Innengeißeln zuweilen etwas verschieden voneinander sind. Einige der von mir gefundenen Werte mögen diese Angaben illustrieren:

Länge des Tieres	Gliederzahlen der rechten und linken Außengeißel;		der rechten und linken Innengeißel	
13 mm	9	9	12	12
16 „	11	11	12	12
20 „	7	7	9	9
20 „	9	9	12	12
22 „	13	13	14	14
26 „	12	12	14	13
30 „	14	14	15	14
30 „	13	13	16	15
30 „	15	15	16	16
30 „	12	12	14	14

Länge des Tieres	Gliederzahlen der rechten und linken Außengeißel;		der rechten und linken Innengeißel;	
30 mm	15	15	14	14
35 „	17	17	17	17
35 „	20	20	17	17
35 „	19	19	17	17
40 „	19	19	19	19
40 „	19	19	20	18
42 „	19	19	19	17
45 „	20	20	20	20
45 „	19	19	19	19
53 „	21	21	21	19
54 „	38	38	22	20

Die Männchen boten zum Teil andere Verhältnisse dar, welche für sie sehr charakteristisch sind und ihre Scheidung von den Weibchen ohne Anwendung der bereits oben mitgeteilten Unterschiede gestatten. Bei sämtlichen Männchen, die ich untersuchte, konnte ich feststellen, daß bei ihnen die Außengeißeln der ersten Antennen aus einer viel größeren Zahl von Gliedern bestehen als die inneren. Mindestens verfügen sie über sieben Glieder mehr als diese; meistens ist die Differenz aber noch bedeutender. Im übrigen fand ich, daß für die Außen- und Innengeißeln der ersten Antennen vom Männchen die Angaben ebenfalls gelten, die ich für die entsprechenden weiblichen Organe machte. Als Beleg für diese Behauptungen lasse ich wieder einige Daten folgen:

Länge des Tieres	Gliederzahlen der rechten und linken Außengeißel;		der rechten und linken Innengeißel	
26 mm	26	26	15	15
28 „	23	23	13	15
28 „	24	24	14	14
30 „	25	25	16	16
30 „	26	26	16	16
30 „	26	26	16	16
31 „	29	29	17	17
32 „	31	31	16	16
32 „	22	22	15	15
32 „	29	29	16	16
33 „	27	27	19	19
35 „	31	31	16	16
38 „	27	27	18	18
40 „	31	31	17	16
42 „	34	34	19	19
42 „	36	36	18	18
42 „	40	40	21	23

Was sonst noch die Innen- und Außengeißeln anbelangt, so ist zu bemerken, daß jene im Querschnitt rund, an der Basis dicker als am distalen Ende, an verschiedenen Stellen mit Tastborsten besetzt, stets länger als die Außengeißeln sind und aus einem recht großen Basalgliede nebst den übrigen einander nahezu gleich langen Gliedern bestehen. Die Außengeißeln bauen sich ebenfalls aus einem längeren Basalgliede und den sonstigen fast gleich großen Gliedern auf. Das basale Glied der Außengeißel ist aber immer kürzer als dasjenige der inneren. Jede Außengeißel zeigt weiter auf ihrer Innenseite eine in der Längsrichtung verlaufende, im Querschnitt hufeisenförmig erscheinende Rille, in welcher jedem Gliede in zwei parallelen, zur Längsrichtung der Geißel senkrecht stehenden Reihen die blassen chemischen Sinneshaare (Riechschläuche, Riechhaare, Riechkolben, Geruchszapfen usw.) aufsitzen. Diese haben Kegelform und sind durchschnittlich zweimal so lang wie das Glied, welchem sie entspringen, und gegliedert, um so beweglicher und durch ihre Biegsamkeit wahrscheinlich mehr vor Verletzungen geschützt zu sein. Eine Öffnung konnte ich an ihren Enden nicht entdecken. An den wenigen Haaren aber, wo tatsächlich eine Öffnung vorhanden zu sein schien, dürfte sie wohl auf eine nachträgliche Beschädigung zurückzuführen sein. Denn es ist nicht zu verstehen, weshalb die einen mit Öffnung versehen, die meisten anderen aber ohne eine solche sein sollten. Hinzu kommt ferner, daß die Chitinschicht außerhalb der Haare so dünn ist, daß durch sie die Diffusion der zu perzipierenden Substanzen und mithin das Wahrnehmungsvermögen keineswegs beeinträchtigt werden können. Bei den Weibchen finden sich in jeder Querreihe eines Gliedes durchschnittlich 4 bis 6 chemische Sinneshaare, während bei den Männchen daselbst 15 bis 17 auftreten.

Um eine Vorstellung von der Oberfläche der Haare zu gewinnen, versuchte ich dieselbe in Anlehnung an Marcus in eine mathematische Formel zu bringen. Der Einfachheit halber fasse ich die Haare als Zylinder auf und erhalte dann die Formel:

$$4 \cdot d \cdot l \cdot z \cdot g \cdot \pi,$$

wo d der Durchmesser, l die durchschnittliche Länge der Haare, z ihre Anzahl in einer Querreihe eines Geißelgliedes und g die Summe der mit Sinneshaaren besetzten Geißelglieder ist. Mit 4 ist zu multiplizieren, weil die Geißeln und die Querreihen der Härchen auf jedem Gliede in der Zweizahl vorhanden sind. Das Verhältnis der Oberfläche der chemischen Sinneshaare eines Männchen zu dem eines gleichlangen Weibchen wird dann weiter zum Ausdruck gebracht durch die Formel $\frac{Z \cdot G}{z \cdot g}$, wo die einzelnen Buchstaben dieselbe Bedeutung wie vorhin haben und Z und G sich auf das Männchen, z und g dagegen auf das Weibchen beziehen.

Setzt man in diese Formel z. B. die schon angegebenen Zahlen für ein 30 mm langes Männchen mit $Z = 15$, $G = 25$ und für ein gleichgroßes Weibchen mit $z = 5$ und $g = 14$ ein, so findet man, daß

$$\frac{Z \cdot G}{z \cdot g} = \frac{15 \cdot 25}{5 \cdot 14} = 5{,}4$$

oder daß die Oberfläche der Summe der chemischen Sinneshaare bei diesem Männchen über 5 mal so groß als die des Weibchen ist.

Ausdrücklich hervorheben möchte ich aber noch, daß die vorhergehenden Formeln lediglich Annäherungswerte liefern können und daß, um genauere Werte zu erhalten, auch das Gewicht der vollständigen Tiere in Rechnung zu setzen ist.

Ob die hohe Zahl der chemischen Sinneshaare bei den Männchen erst mit Eintritt der Geschlechtsreife erlangt wird, wie das Reibisch z. B. bei *Amphipoden* nachgewiesen hat, vermochte ich aus Mangel an geeignetem Material nicht zu entscheiden. Ebenso wenig kann ich nähere Angaben über den anatomischen Bau der Organe des chemischen Sinnes dieser Art machen, da das Poseidonmaterial für derartige Untersuchungen leider völlig ungenügend konserviert war.

Um aber diese Untersuchungen dennoch ausführen zu können, ließ ich mir durch den Fischer H. Schnoor-Laboe in der Nähe von Strande bei Kiel Garneelen fangen. Freilich mußte ich mit der Ostseekrabbe, *Leander adspersus (Rathke)*, fürlieb nehmen. Auch erhielt ich auf diese Weise infolge der kalten Jahreszeit nur wenig Material, das nur aus Weibchen bestand, auf die sich also lediglich die folgenden Untersuchungen beziehen. Als Konservierungsflüssigkeiten dienten Zencker'sche Lösung und Sublimat-Alkohol. Den Tieren wurden sofort nach dem Fangen von dem Fischer die Köpfe abgeschnitten und diese dann in die betreffenden Flüssigkeiten getan, um so ein schnelleres Eindringen der Konservierungsflüssigkeiten in die Gewebe zu ermöglichen und Schrumpfungen zu verhüten. Leider stellte sich aber nachträglich bei Betrachtung der angefertigten Schnitte heraus, daß trotz der gebrauchten Vorsichtsmaßregeln Schrumpfungen eingetreten waren, und sich stets die Hypodermis mehr oder minder stark von der über ihm gelegenen Chitinschicht gelöst hatte. Die ersten Antennen wurden dann im Laboratorium von den Köpfen abgetrennt, hierauf mit Jod-Alkohol, reinem Alkohol und Xylol behandelt und schließlich in hartes Paraffin eingebettet und geschnitten. Zur Färbung der Schnitte nahm ich Haematein und Eosin. Es wurden nur Querschnitte angefertigt, da das so präparierte Material für Längsschnitte ungeeignet war. Zum Schluß mag noch erwähnt sein, daß bei *Leander adspersus (R.)* die Außengeißel gegabelt und der innere Ast der Träger der chemischen Sinneshaare ist. In jeder Querreihe eines dieser Astglieder befinden sich 4 bis 5 chemische Sinneshärchen, für welche die bei *Crangon Allmanni (K.)* gemachten Ausführungen Gültigkeit haben. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 20 μ und ihre Länge 0,55 mm.

Die Oberfläche der ersten Antennen wird von einer größtenteils einschichtigen Hypodermis mit darüber gelegenen Chitinhülle gebildet (Fig. 10). Zellgrenzen waren zwischen den einzelnen Zellen der Hypodermis schwer oder überhaupt nicht zu erkennen, was wohl zum Teil auf Konto der dicken Schnitte zu setzen ist. Auf der Innenseite der Hypodermis war an geeigneten Schnitten bei starker Vergrößerung ein dünnes Häutchen zu beobachten, welches sie von den Hohlräumen abgrenzt, die in Basalteil und Geißeln auftreten und teilweise auf die bei der Konservierung erfolgten Schrumpfungen zurückzuführen, teilweise aber auch als Fortsätze der Leibeshöhle aufzufassen sind. Nach außen sendet die Hypodermis mehr oder weniger lange Plasmafortsätze aus, durch welche ihre das Chitin absondernde Oberfläche vergrößert wird. Der Zusammenhang von Hypodermis und Chitin scheint nicht sehr fest zu sein, trotzdem die hypodermialen Plasmaenden in entsprechende gegenüberliegende Vertiefungen der Chitinpanzerung passen (Fig. 10). Letztere erscheint in gefärbten Querschnitten aus einer äußeren dunkleren und einer inneren heller tingierten Schicht zu bestehen. Jene ist dünner als diese und wahrscheinlich der bei der Häutung zuerst festgewordene Teil. Die innere dickere Chitinlage besteht

aus mehreren Lamellen, die jedenfalls erst allmählich nach der Häutung abgeschieden werden (Fig. 10).

Im Basalteil und in den Geißeln der ersten Antennen sind Blutgefäße nicht zu beobachten. Dieselben sind vielmehr, wie bei fast allen Krustazeen, durch Ausläufer der Leibeshöhle ersetzt, in der eine nur mit wenigen Blutkörperchen versehene Leibeshöhlenflüssigkeit zirkuliert.

In bezug auf die Nerven dieser Organe ist zu sagen, daß in jedes proximale Schaftglied einer Antenne ein größerer motorischer und ein kleinerer Sinnesnerv eintreten (Fig. 1). Nach der Spitze desselben Gliedes zu teilt sich der motorische Nerv in zwei Äste (Fig. 2), welche wie ihre Basis von einer Neurilemmhülle eingeschlossen sind und so sich dem distalen Ende des dritten Gliedes nähern, wo die beiden Geißeln entspringen. Auf ihrem Wege bis zu den Geißeln werden sie immer schwächer, was darauf zurückzuführen ist, daß sich von ihnen die die Muskulatur des Stiels innervierenden Elemente abzweigen. In jede Geißel tritt nur einer von diesen beiden motorischen Nervenästen ein. Derjenige Ast, welcher in die Innengeißel eintritt, löst sich schnell in mehrere Stränge auf, welche dann bald zu einer zusammenhängenden, nur schwer erkennbaren, zwischen Hypodermis und Muskulatur liegenden dünnen Scheide verschmelzen. Entsprechende Verhältnisse liegen bei dem motorischen Nervenast vor, der für die Außengeißel in Betracht kommt. Es ist hier aber zu beachten, daß er für den äußeren Zweig der Außengeißel bestimmt ist. Auch stellt sich seine gänzliche Auflösung und Verschmelzung mit den Muskeln erst ein, nachdem sich die beiden Zweige der Außengeißel völlig getrennt haben. Ob der motorische Nervenast dieser Geißel nicht auch Elemente für die Muskulatur ihres inneren Zweiges abgibt, konnte ich nicht entscheiden, ist aber wohl anzunehmen.

Auch der Sinnesnerv der ersten Antennen ist von Neurilemm eingehüllt und verhält sich im Antennenstiel genau so wie der motorische. Nur ist der Unterschied zu berücksichtigen, daß er sich erst im distalen Schaftgliede teilt (Fig. 3 und 4). Der Ast, welcher für die unter dem Namen Tastborsten zusammengefaßten Sinneshaare der Innengeißel in Frage kommt, löst sich aber sehr bald so völlig auf, daß keine Spuren von ihm mehr wahrzunehmen sind. Weniger schnell zerfällt der andere Sinnesnervenast, welcher auf derjenigen Seite in die Außengeißel eintritt, von wo der Innenzweig seinen Ursprung nimmt. In dem inneren Zweige der Außengeißel teilt sich dann der Nerv in soviele einzelne kleinere Nervenstränge (Fig. 8 und 9), als Sinneshaare in einer Querreihe eines Geißelgliedes stehen, also bei den Weibchen von *Leander adspersus (R.)* in 4 bis 5. Diese 4 bis 5 Nervenstränge liegen in einer Reihe nebeneinander, die zur Längsrichtung der Geißel senkrecht steht. Jeder dieser Nervenstränge läßt in jedem Geißelgliede nacheinander aus sich heraus zwei Terminalnerven treten, die wie er von einer Neurilemmhülle umgeben sind und von ihm ventralwärts in das nächste Geißelglied nach den Stellen abbiegen, wo sich die Sinneshaare finden (Fig. 8 und 9). In jedes der chemischen Sinneshaare tritt dann das distale Ende eines Terminalnerven ein, das ich in Anlehnung an O. vom Rath und Doflein, denen ich in der Nomenklatur teilweise folge, als Terminalstrang bezeichnen will, und das, sobald es in das Sinneshaar übergeht, seine Neurilemmbekleidung verliert. Darauf zieht der Terminalstrang, allmählich schwächer werdend, bis zur Spitze des Haares hinauf (Fig. 9).

Querschnitte durch den inneren Ast einer Außengeißel ließen erkennen, daß die einzelnen Nervenstränge mit zahlreichen Ganglienzellen belegt oder durchsetzt sind, welche den Terminalnerven und Terminalsträngen fehlen. Die Kerne jedoch, welche die Terminalnerven aufweisen, gehören nicht Ganglienzellen, sondern den Neurilemmzellen an, eine Beobachtung, welche mit den von Doflein und Marcus für *Brachyuren* gemachten Angaben im Einklang steht (Fig. 9). Die Riechzellen der Nervenstränge scheinen bipolar zu sein, und ihre distalen Ausläufer bilden in letzter Linie die Terminalstränge. Die Querschnitte durch diese zeigten deutlich, daß ihr Inneres granuliert ist. Diese Erscheinung spricht aber zweifellos für eine faserige Struktur der Terminalstränge, was mit den von Doflein bei *Brachyuren* gemachten Beobachtungen übereinstimmt.

Daß jede Ganglienzelle eines Nervenstrangs einen Fortsatz in den Terminalstrang eines Sinneshaares entsendet, ist für das Wahrnehmungsvermögen äußerer Reize unzweifelhaft von ganz hervorragender Wichtigkeit. Denn es wird auf diese Weise eine bedeutende Vergrößerung der Oberfläche des Terminalstrangs und dadurch wieder eine stärkere Empfindlichkeit desselben bewirkt. Daher schließe ich mich der Auffassung von Doflein an, daß die Ganglienzellen der Nervenstränge den Sehzellen und die Summe der Nervenstränge der Gesamtretina entsprechen dürften.

Literaturverzeichnis.

1. Alcock, — Indian Deep-Sea Crustacea Decapoda. 1901.
2. Bate Spence, — „Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the Jears 1873—1876.“ — Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. Zoology. Vol. 24, 1888.
3. Bell, — A History of the British stalk-eyed Crustacea. 1853.
4. Birula, — „Recherches sur la biologie et zoogéographie, principalement des mers russes. VI. Decapodes recueillis dans la mer Mourmane en 1898 par l'expédition du Comité des Pomores.“ — Annuaire du Musée Zoologique St. Pétersbourg. Vol. 4, 1899.
5. Brandt, — „Krebse.“ — Middendorff's Sibirische Reise. 2; 1; 1851.
6. Buchholz, — „Crustaceen.“ — Die zweite deutsche Nordpolarfahrt. Bd. 2, Abt. 1, 1874.
7. Calman, — „On Deep-Sea Crustacea from the South Coast of Ireland.“ — Trans. Royal Irish Acad., Vol. 21, 1896.
8. „ , — „On the British Pandalidae.“ — Annals and Magazine of Natural History. Ser. 7, Vol. 3, 1899.
9. „ , — „Notes on some Genera of the Crustacean Family Hippolitidae.“ — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7, Vol. 17, 1906.
10. Caullery, — „Crustacés usw.“ — Ann. Univ. Lyon. Vol. 26, 1896.
11. Chun, — „Atlantis.“ — Bibliotheca zoologica. Bd. 7, Heft 19, 1896.
12. Claus—Grobben, — Lehrbuch der Zoologie. 1910.
13. Danielssen, — „Beretning om en zoologisk Reise foretagen i Sommeren 1857.“ — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 11, 1861.
14. Desmarest, — Considérations générales sur la classe Crustacées. 1825.
15. Doflein, — „Die dekapoden Krebse der arktischen Meere.“ — Fauna Arctica. Bd. 1, Lief. 2, 1900.
16. „ , — „Brachyura.“ — Wissenschaftl. Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition. Bd. 6, 1904.
17. „ , — „Über den Geruchssinn bei Wassertieren.“ — Abdruck aus dem Biologischen Zentralblatt, Bd. 31, Nr. 22, 1911.
18. Ehrenbaum, — „Zur Naturgeschichte von Crangon vulgaris Fabr.“ — Deutscher Seefischereiverein. Beilagen. 1890—1891.
19. Gerstaecker, fortgesetzt von Ortmann. „Crustacea. 2. Hälfte. Malacostraca.“ In Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 5, Abt. 2. Gliederfüßler: Arthropoda. Text und Abbildungen. Leipzig. 1901.
20. Goës, — „Crustacea decapoda marina Sueciae.“ — Öfversigt af Kongl. Vet.-Akad. Förhandlingar. Tjugonde Aargangen. 1863. Stockholm. 1864.
21. Hansen, — „Malacostraca marina Groenlandiae occidentalis.“ — Videnskabelige Meddelser fra den naturhist. Forening i Kjobenhavn. Aarti 4, Vol. 9—10, 1887—1888.
22. „ , — „Crustacea Malacostraca I.“ — The Danish Ingolf-Expedition. Vol. 3, 1908.
23. Heller, — Die Crustaceen des südl. Europa. Wien. 1863.
24. Hensen, — „Studien über das Gehörorgan der Dekapoden.“ — Zeitschrift für Zoologie. Bd. 13, 1863.
25. „ , — „Wie steht es mit der Statocysten-Hypothese?“ — Archiv für Zoologie. Bd. 74, 1899.

26. Herbst, — „Über die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. VI. Die Bewegungsreaktionen, welche durch Reizung der heteromorphen Antennulä ausgelöst werden.“ — Abdr. aus d. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 30. (Fest)-Bd. für Prof. Roux. 2. Teil, 1910.
27. „ , — Über die formativen Beziehungen zwischen Nervensystem und Regenerationsprodukt.
28. Hesse-Doflein, — Tierbau und Tierleben. Bd. 1.
29. Hoek, — „Die Crustaceen, gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents“ in den Jahren 1878 und 1879.“ — Niederländisches Archiv für Zoologie. Suppl.-Bd. 1, 1881—1882.
30. Huxley, — Der Krebs. Leipzig. 1881.
31. Keeble-Gamble, — „The Colour-Physiology of Hippolyte varians.“ — Proceedings of the Royal Soc. of London. Vol. 65, 1900.
32. Kemp, — Two new species of Carida from the West coast of Ireland.“ — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7, Vol. 17, 1906.
33. „ , — „The Decapoda Natantia of the coasts of Ireland.“ — Scientific Investigations, 1908. No. 1, Dublin, 1910.
34. Kinahan, — „On the Britannic Spezies of Crangon and Galathea.“ — Trans. of the Royal Irish Acad. Vol. 24, II, Science. 1862.
35. „ , — „Synopsis of the species of the families Crangonidae and Galatheidae which inhabit the seas around the British Isles.“ — Proc. of the Royal Irish Acad. Vol. 8, Dublin, 1864.
36. Kröyer, — „Udsigt over de nordiske Arter af Slaegten Hippolyte.“ — Naturhistorisk Tidskrift. Udgivet af H. Kröyer. Bd. 3, 1840—1841.
37. „ , — „Monografisk Fremdstilling af Slaegten Hippolyte's Nordiske Arter.“ — Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Naturv. og Math. Afhandlinger. 1842. Niende Deel.
38. „ , — „De hidtil bekjendte nordiske Krangon Arter.“ — Naturhistorisk Tidskrift. Bd. 4, 1842—1843.
39. „ , — „Karcinologiske Bidrag.“ — Naturhistorisk Tidskrift. N. R. Bd. 1, Heft 2, 1844—1845.
40. Lagerberg, O., — „Sveriges Decapoder.“ — Göteborgs Vetenskaps — och Vittershets — Samhälles Handlingar. 4 F., 11, 1908.
41. Lamarck, — Histoire naturelle des animaux sans Vertèbres. II. Edition, Tome 5, 1838.
42. Latreille, — „Crustacés, Arachnides et Insectes.“ — Tableau Encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature. Partie 24, Vol. 2, 1818.
43. Leach, — „Arrangement of the Crustacea etc.“ — Trans. of the Linn. Society. Vol. 11, Part. 1, 1813.
44. „ , — Malacostraca Podophthalma Britanniae. London. 1815—1821.
45. „ , — „Crustaceology.“ — The Edinburgh Encyclopaedia. Vol. 7, 1830.
46. Marcus, — „Über Geruchsorgane bei decapoden Krebsen aus der Gruppe der Galatheiden. 1911.“ — Abdr. aus: Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. 47, Heft 3.
47. Meinert, — „Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae.“ — Naturhistorisk Tidskrift. 3. Raekke, Bd. 11, 1877—1878.
48. „ , — „Crustacea malacostraca.“ — Det videnskabelige Udbytte of Kanonbaaden „Hauchs“ Togter i de danske Have indenfor Skagen i Aarende 1883—1886, 1.—5. Hefte, 1893.
49. Metzger, — „Crustaceen aus den Ordnungen Edriophthalmata und Podophthalmata. Die Exped. z. phyhik.-chem. und biolog. Untersuchungen der Nordsee, 1872.“ — Jahresber. d. Comm. z. wissensch. Unters. d. deutschen Meere in Kiel. 1875, Jahrg. 2, 3.
50. Michaelsen, — „Die Polychaetenfauna der deutschen Meere.“ — Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 2, Heft 1, Abt. 1.
51. Miers, — „Report on the Crustacea collected by the Naturalist of the Arctic Expedition in 1875—1876.“ — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 4, Vol. 20, 1877.
52. Milne-Edwards, — Histoire naturelle des Crustacés. Tome deuxième. 1837.
53. Möbius, — „Die wirbellosen Tiere der Ostsee.“ Exped. zur physik.-chem. Untersuchung der Ostsee. 1871.
54. Mortensen, — „Undersögelser over vor almindelige Rejes.“ — Videnskabelige Undersögelser paa Fiskeriernes Omraade. Udgivne af Dansk Fiskeriforening. I, 1897.

55. Normann, — „Contributions to Britsh Carcinology. Characters of undescribed Podophthalmia and Entomostraca. — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3, Vol. 8, 1861.
56. „ , — „On the Crustacea etc. obtained in Deep-sea Dredging off the Shetland Isles in 1861." — Report of the British Association for the Advancement of Science. 31. London. 1862.
57. „ , — „Report of the Comittee appointed for the purpose of Exploring the Coasts of the Hebrides by means of Dredge. Part. II. On the Crustacea, Echinodermata etc." — Report of the British Association. Vol. 36, 1866.
58. Ortmann, — „Dekapoden und Schizopoden." — Ergebn. d. Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. II. G. b., 1893.
59. „ , — „A study of the systematic and geographic distribution of the Decapod family Crangonidae Bate." — Proceed. of the Acad. of Natur. Sciences of Philadelphia. 1895.
60. Pfeffer, — „Mollusken, Krebse und Echinodermen von Cumberland-Sund usw." — Jahrb. d. Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten. Bd. 3, 1886.
61. „Rapports et Procés-verbaux des Réunions. Vol 6, Juillet 1905 — Juillet 1906." — Conseil international pour l'exploration de la mer. 1905—1906.
62. vom Rath, — „Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen." — Abdr. aus dem „Zoologischen Anzeiger" Nr. 365—66, 1891.
63. „ , — „Über die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden nach Behandlung mit der Methylenblau- und Chromsilbermethode." — Abdr. aus „Berichte d. Naturforschenden Gesellsch. z. Freiburg i. B." Bd. 9, Heft 2.
64. „ . „Über die von C. Claus beschriebene Nervenendigung in den Sinneshaaren der Crustaceen." — Abdr. aus dem „Zoolog. Anzeiger" Nr. 386, 1892.
65. Rathbun, — „Decapod Crustaceans of the Northwest Coast of North America." — Harriman Alaska Exped. Vol. 10, Crustacea. Harriman Alaska Series of the Smithsonian Institution. 1910.
66. Rathke, — „Beiträge zur Fauna Norwegens." — Novorum Actorum Acad. Caesareae Leopoldino-Carolina Naturae Curiosorum." Bd. 12, 1843.
67. Reibisch, — „Faunistisch-biologische Untersuchungen über Amphipoden." — Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 8 und 9. Abt. Kiel. 1906.
68. Richters, — „Beitrag zur Kenntnis d. Crustaceenfauna des Behringsmeeres." — Abhandl. d. Senckenbergischen Gesellsch. Bd. 13, 1884.
69. Risso, — Histoire naturelle des Crustacées des environs de Nice. 1816.
70. „ , — Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Tome 5, 1826.
71. Sars, G. O., — „Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias og Christiansands Stifter." — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 15, 1868.
72. „ , — Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten." — Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1869.
73. „ , — „Prodromus descriptionis crustaceorum et pycnogonidarum, quae in expeditione Norvegica anno 1876." — Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. 2, 1877.
74. „ , — „Oversigt af Norges Crustaceer med forelöbige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter." — Forhandl. i Vidensk.-Selskabet i Christiania Aar 1882. 1883.
75. „ , — „Crustacea II." — Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Bd. 6, 1885—1891.
76. „ , — „Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger-Pt. 3, Crangonidae." — Archiv for Math. og Naturvid. Bd. 14, 1890.
77. „ , — „Account of the postembryonal development of Pandalus borealis Kröyer with remarks on the development of other Pandali." — Report on Norwegian Fishery-and Marine Investigations. Vol. I, 1900, Nr. 3.
78. Sars, M., — „Beretning om en i Sommeren 1859 foretagen zoologisk Reise ved Kysten af Romsdals Amt." — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 11, 1861.
79. „ , — „Bidrag til Kundskap om Christianiafjordens Fauna." — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 15, 1868.

80. Scott, — „On some rare and interesting Crustacea from the Dogger Bank collected by Ernest W. L. Holt, Esq.“ — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 6, Vol. 13, 1894.

81. Smith, S. J., — „The stalk-eyed Crustaceans of the Atlantic Coast of North-America north of Cape Cod.“ — Trans. of the Connecticut Acad. of Arts and Sciences. Vol. 5, 1878—1882.

82. „ , — „Preliminary notice of the Crustacea dredged, in 64 to 325 fathoms, off the south coast of New England, by the United States Fish Commission in 1880.“ — Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 22, 1882.

83. „ , — „Reports on dredging . . . . . on the East coast of the United States . . . . . by the Blake — XVII — Pt. I, Crustacea Decapoda.“ — Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, in Cambridge. Vol. 10, 1882—1883.

84. „ , — „Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States in 1883.“ — Senate Miscellaneous 2d Session, 47th Congress Fish and Fisheries. Vol. 4, 1882—1883.

85. „ , — „Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the East Coast of the United States during the summer and autumn of 1884.“ — Report of the Commissioner for 1885. Part. 13.

86. Walker, — Hippolyte fascigera, Gosse, and H. gracilis (Heller).“ — Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7, Vol. 3, 1899.

87. Wege, — Morphologische und experimentelle Studien an Asellus aquaticus. Dissertation. Marburg. 1911.

88. White, — „List of the specimens of Crustacea in the collection of the British Museum.“ — British Museum Crustacea. 1847.

89. Wollebaek, — „Decapoda collected during the Fishing Investigations.“ — Report on Norwegian Fishery-and Marine Investigations. Vol. I, 1900, Nr. 4.

90. „ , — „Nogle statistike oplysninger om fisket efter dybvandsraeker (Pandalus borealis) i Kristianiafjorden indenfor Dröbak.“ — Norsk Fiskeritidende. 11. Heft. 1906.

91. „ , — „Remarks on Decapod Crustaceans of the North Atlantic and the Norwegian Fiords.“ — Bergens Museums Aarbog 1908. Nr. 12.

Figurenerklärung.

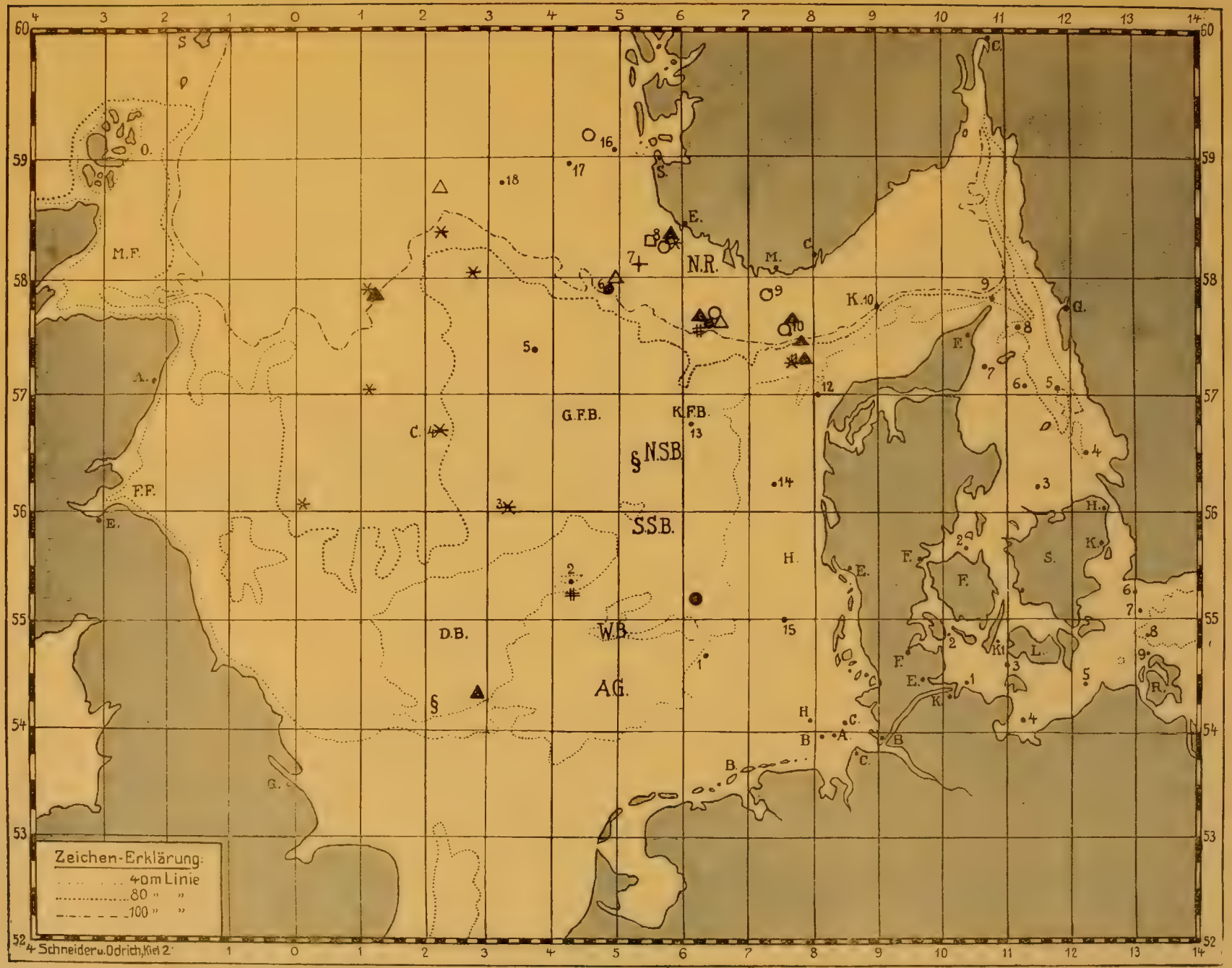
(Die Buchstaben haben bei allen Figuren die gleiche Bedeutung.)

Fig. 1 u. 2.	Querschnitte durch das proximale Schaftglied der ersten Antenne. 53/1.
Fig. 3.	Querschnitt durch das distale Schaftglied derselben Antenne. 53/1.
Fig. 4.	Anfang der Differenzierung in Außen- und Innengeißel. 53/1.
Fig. 5.	Fortgeschritteneres Stadium der Differenzierung. 53/1.
Fig. 6.	Noch weiter fortgeschrittenes Stadium der Differenzierung. 53/1.
Fig. 7.	Außen- und Innengeißel. 53/1.
Fig. 8.	Differenzierung der Außengeißel in Außen- und Innenast. 128/1.
Fig. 9.	Innenast der Außengeißel. 233/1.
Fig. 10.	Stück aus dem Innenast der Außengeißel. 367/1.
a.	äußere Chitinschicht.
A.	Innengeißel.
Au.	Außenast.
B.	Außengeißel.
Ha.	Sinneshaar.
Hy.	Hypodermis.
i.	innere Chitinschicht.
In.	Innenast.
mo.	motorischer Nerv.
Mu.	Muskeln.
N.	Nervenstränge.
S.	Sinnesnerv.
T.	Terminalnerven.
Ts.	Terminalstrang.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

1. Karte.

Deutsche Terminfahrten.

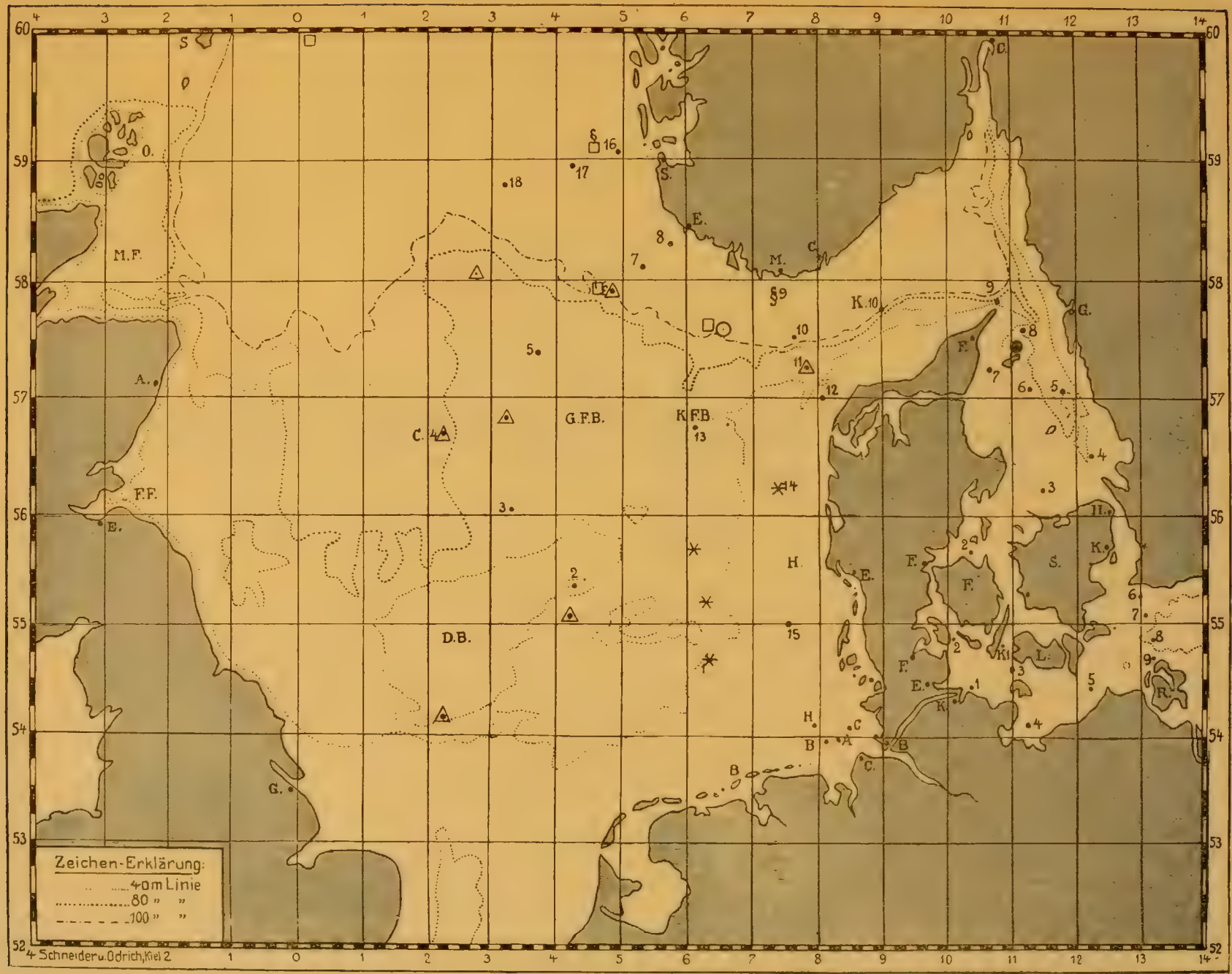


● Pontophilus spinosus (Leach).
○ „ norvegicus (M. S.).
△ Sabinea Sarsii S.
▲ Pandalus borealis Kr.
□ „ propinquus G. O. S.
\+ „ Bonnieri C.
# Pandalina brevirostris (R.).
§ Hippolyte varians Leach.
* Spirontocaris spinus (S.).

D. B. Doggerbank, W. B. Weiße Bank, S. S. B., N. S. B., Südliche, Nördliche Schlickbank, G. F. B., K. F. B. Große, Kleine Fischerbank, A. G. Austern-Grund, N. R. Norwegische Rinne.

2. Karte.

Deutsche Terminfahrten.



● Spirontocaris Gaimardii (M. M.-E.)
○ „ polaris (S.)
△ Spirontocaris pusiola (Kr.)
□ Caridion Gordoniana (S. B.)
* Processa canaliculata Leach.
§ Pasiphaea tarda Kr.

Untersuchung

über

Küstenkonfiguration, Wind und Erdrotation als Ursachen der Meeresströmungen in der Kieler Bucht und im Fehmarnbelt.

Von

Dr. Felix Langloff,
Kiel.

Mit 31 Tabellen, 9 Figuren und 1 Karte im Text.

Einleitung.

I. Über das Material zu vorliegender Arbeit.

Als Material, das den Untersuchungen dieser Arbeit zugrunde gelegt ist, waren mir die Aufzeichnungen der geographischen Beobachtungsdaten von den Feuerschiffen „Stollergrund", „Gabelsflach" und „Fehmarnbelt" zur Verfügung gestellt worden.

a) „Stollergrund".

Die Notierungen der Messungen lagen mir vom Feuerschiff „Stollergrund" vor aus der Zeit vom 4. August 1900 bis zum 4. Juni 1905, dem Tage der Verlegung desselben nach Gabelsflach. Es stehen in den Journalen insgesamt:

3517 Windbeobachtungen nach Richtung und Stärke, sowie

3252 Beobachtungen über Richtung und Stärke des Oberflächenstroms

verzeichnet, von denen sich 2950 gleichzeitige Wind- und Stromnotierungen zu den in den Kapiteln 2 und 3 gegebenen Ausführungen eigneten. Die Aufzeichnung der Daten ist ununterbrochen erfolgt. Eiseshalber ist „Stollergrund" nie eingezogen worden. Es wurden täglich zwei Ablesungen gemacht und zwar anfangs je mit der Jahreszeit wechselnd, vom 19. Oktober 1901 ab dagegen regelmäßig um 8 Uhr vorm. und 1 Uhr nachm. (mit Ausnahme der Zeit vom 18. bis 30. Juni 1903, wo die Nachmittagsmessungen erst um 2 Uhr erfolgten).

Das Feuerschiff lag über einer Tiefe von 15 Metern.

b) „Gabelsflach".

Am 5. Juni 1905 wurde das Feuerschiff „Stollergrund" von seiner bisherigen Lage auf 54° 30′ 18″ n. Br. und 10° 17′ 18″ ö. Lg. entfernt und auf Gabelsflach (54° 30′ 36″ n. Br. und 10° 21′ 18″ ö. Lg.) über einer Tiefe von nur 12,5 m wieder ausgelegt. Es handelt sich hier also nur um eine relativ geringfügige Lagenänderung (die Verlegung erfolgte etwa in der Richtung O 2½° N); dennoch erschien es mir zweckmäßig, eine Trennung der auf „Stollergrund" und „Gabelsflach" ausgeführten Messungen in den weitaus meisten Fällen zu beachten. —

Es standen mir aus der Zeit vom 6. Juni 1905 bis zum 30. November 1911 folgende Beobachtungsdaten zur Verfügung:

1. Wind:

4796 Richtungsnotierungen,

4738 Windstärkemessungen;

2. Strom:

3412 Richtungsnotierungen an der Oberfläche,
790 desgl. aus 4 m Tiefe,
769 „ „ 5½ „ „ .
3412 Stärkemessungen an der Oberfläche,
790 desgl. aus 4 m Tiefe,
767 „ „ 5½ „ „ .

3. Hiervon waren 3777 Daten geeignet, zu Vergleichen zwischen Wind- und Stromrichtung zu dienen.

Während der ganzen Zeit fanden täglich zwei Beobachtungen, nämlich um 8 Uhr vorm. und 1 Uhr nachm., statt. Auch dieses Feuerschiff ist eisshalber nie eingezogen worden.

c) „Fehmarnbelt".

Das Feuerschiff im Fehmarnbelt endlich liegt auf 54° 35′ 45″ n. Br. und 11° 9′ 6″ ö. Lg. über einer Fahrwassertiefe von 28 m. Es liegen aus folgenden Zeiträumen Aufzeichnungen vor:

vom 3. April 1903 bis 16. Dezember 1903,
„ 12. März 1904 „ 14. „ 1904,
„ 7. „ 1905 „ 8. März 1909,
„ 25. „ 1909 „ 30. September 1910,
„ 1. „ 1911 „ 30. November 1911.

In den Zeiträumen

vom 16. Dezember 1903 bis 11. März 1904,
„ 15. „ 1904 „ 6. „ 1905,
„ 8. bis 25. März 1909

war das Schiff wegen zu starken Eisganges von seinem Posten entfernt, weshalb aus diesen Tagen die Beobachtungen fehlen. Aus unbekanntem Grunde fehlte ferner das Material aus der Zeit vom 1. Oktober 1910 bis Ende Februar 1911. —

Die Ablesungen erfolgten regelmäßig um 8 Uhr vorm. und 1 Uhr nachm. Die Journale enthielten:

5634 Angaben über Windrichtung,
5565 „ „ Windstärke,
4937 „ „ Richtung des Oberflächenstromes,
2122 „ „ Richtung des Stroms in 5½ m Tiefe,
4976 „ „ Geschwindigkeit des Oberflächenstroms,
1711 zum Vergleich geeignete Angaben über Strom- und Windrichtung.

II. Im Text erwähnte Literatur.

a) Allgemeine Literatur.

1. Krümmel: Handbuch der Ozeanographie. — Stuttgart 1911.
2. Nansen: Ursachen der Meeresströmungen. — Petermanns Mitteilungen 1905.
3. Mohn: Einige Bemerkungen über den Einfluß der Erdrotation auf die Meeresströmungen. — Ann. d. Hydr. 1908.
4. Wagner: Lehrbuch der Geographie. — Hannover u. Leipzig 1908.
5. Sprung: Lehrbuch der Meteorologie. — Hamburg 1885.
6. Ekman: Beiträge zur Theorie der Meeresströmungen. — Ann. der Hydr. 1906.
7. Ekman: On the Influence of Earth's Rotation on Ocean Currents. — Arkif for Matematik. Astronomi och Fysik. — Stockholm 1905.
8. Gallé: Zur Kenntnis der Meeresströmungen. — Utrecht 1910. Verhandelingen en Mededelingen 9.
9. Exner: Zur Kenntnis der untersten Winde über Land und Wasser. — Ann. d. Hydr. 1912. V.
10. Schiötz: Bemerkungen über die durch den Wind erzeugten Meeresströmungen. — Ann. d. Hydr. 1908/09.
11. Hoffman: Zur Mechanik der Meeresströmungen an der Oberfläche der Ozeane. — Berlin 1884.
12. Witting: Zur Kenntnis des vom Winde erzeugten Oberflächenstroms. — Ann. d. Hydr. 1909.

b) Spezielle Literatur.

1. Dinklage: Die Oberflächenströmungen im westlichen Teile der Ostsee und ihre Abhängigkeit vom Winde. — Ann. d. Hydr. 1888.
2. Kohlmann: Beiträge zur Kenntnis der westlichen Ostsee. — Kiel 1903.
3. Forch: Die Beziehungen zwischen Wind und Strom im europ. Mittelmeer. — Ann. d. Hydr. 1909.
4. Seewarte zu Hamburg: Die Oberflächenströmungen im Kattegat, Sund und in der westlichen Ostsee. — Ann. d. Hydr. 1906.
5. Nansen: The Norwegian North-Polar-Expedition 1893—1896.
6. Castens: Untersuchungen über die Strömungen des atlantischen Ozeans. — Kiel 1905.

III. Allgemeine Vorbemerkungen.

Über einige in der Arbeit vorkommende Begriffe, Methoden, Berechnungen usw. sei folgendes vorausgeschickt:

a) Unter den Jahreszeiten sind stets die meteorologischen, nicht die astronomischen verstanden. Es reicht also der

Frühling: von März bis Mai,
Sommer: von Juni bis August,
Herbst: von September bis November,
Winter: von Dezember bis Februar.

Unter dem Winter 1904 fasse ich die drei Monate Januar, Februar 1904 und Dezember 1904 (nicht etwa 1903!) zusammen.

b) Die im Material durch Striche wiedergegebenen Aufzeichnungen sind stets als fehlende Beobachtungen, nie als Wind- oder Stromstillen aufgefaßt worden. Letztere mußten ausdrücklich durch Vermerke wie „0", „kein Strom", „Still" u. a. kenntlich gemacht sein.

c) Daß die Zahlen und Summen einzelner Gruppen in den verschiedenen Tabellen oftmals differieren, hat seinen Grund darin, daß zeitweilig entweder nur der Strom oder nur der Wind notiert ist, wodurch die Beobachtung zur Berechnung der Ablenkungswinkel unbrauchbar wird; dagegen konnten alle Beobachtungen gebraucht werden, sobald es sich nur um eine Charakteristik des Stromes oder des Windes allein handelte.

d) Will man zur zahlenmäßigen Erklärung resp. Bestätigung einer Erscheinung Mittelwerte benutzen, so müssen diese einer möglichst großen Zeitspanne entnommen sein. In dem in den Ann. d. Hydr. 1906 abgedruckten Aufsatz über die „Oberflächenströmungen im Kattegat, Sund und in der westlichen Ostsee" befindet sich auf Seite 324 eine Tabelle, die auf einer viel zu geringen Anzahl von Beobachtungen aufgebaut ist, daß sie nicht das richtige Bild von den im Fehmarnbelt herrschenden Strom- und Windverhältnissen geben kann und infolgedessen m. E. wertlos ist. Auch die an gleichem Orte (pag. 380) für „Stollergrund" und „Gabelsflach" aufgestellte Tabelle büßt aus diesem Grunde stark an Wert ein. — Im Verlaufe dieser Arbeit bin ich auf einen ähnlichen Fall gestoßen: Zwecks Erklärung des Falles 4 im dritten Abschnitt (Untersuchung der Stromrichtung nach Windstillen) stand die Zeit vom 6. Juni 1905 bis 30. November 1911 zur Verfügung, während welcher Zeit 38 Rechts- und 23 Linksablenkungen des Stromes gegen den Wind konstatiert wurden. Hätte nur das Material des Jahres 1905 vorgelegen, so hätten sich eine Rechts- und neun Linksablenkungen gegenübergestanden, ein Resultat, das den wahren Sachverhalt völlig verschleiert hätte.

e) Die vier Quadranten der Strichrose sind im folgenden derart begrenzt worden, daß der

NW-quadrant	von	N	bis	einschl.		WzN,
SW-	„	„	W	„	„	SzW,
SO-	„	„	S	„	„	OzS,
NO-	„	„	O	„	„	NzO

reicht.

f) Aus Raummangel sei hier auf die ausführliche Darstellung der Koppelrechnung bei Krümmel, Handbuch der Ozeanographie pag. 421 ff., 441, nur hingewiesen.

g) Für Windstärkemessungen wurde die Beaufort-Köppen'sche Skala zugrunde gelegt:

Windstärke nach Beaufort	Windgeschwindigkeit pro Sekunde m	Stunde km
I	1,7	6,12
II	3,1	11,16
III	4,8	17,28
IV	6,7	24,12
V	8,8	31,68
VI	10,7	38,52
VII	12,5	46,44
VIII	15,4	55,44
IX	18,0	64,80

Erster Abschnitt.

Der Strom und seine Abhängigkeit von der Küstenkonfiguration.

I. Feuerschiff „Stollergrund".

a) Stromrichtung.

Die Richtung des Oberflächenstroms wurde mittels eines schwimmenden Gegenstandes z. B. Angelschnur, über Bord geworfene Holzstücke usw.) gepeilt oder nach dem Kielwasser bestimmt. Der Strom in den unteren Wasserschichten ist nie untersucht worden. Es ist stets - von kleineren Auslassungen abgesehen — gleichzeitig Stromrichtung und -stärke abgelesen worden, außer in der Zeit vom 1. April bis 30. Mai 1902, während welcher man nur die Stromrichtung notiert hat, und während des Monats Juni 1902, in welchem sämtliche Stromdaten fehlen. Die Stromrichtung ist hier, wie auch auf den andern beiden untersuchten Schiffen, nach Strich angegeben; als Stromrichtung gilt diejenige Richtung, die angibt, wohin der Strom fließt (Unterschied gegen die Windrichtung, sowie gegen die z. T. auf „Fehmarnbelt" übliche Notierungsweise).

Tabelle 1.

Strom nach	NW	SW	SO	NO	Still	Gesamt
Frühling . . .	302	115	181	136	113	847
Sommer . . .	275	73	182	125	37	692
Herbst	307	144	174	194	47	866
Winter. . . .	244	117	188	251	47	847
Jahr	1128	449	725	706	244	3252

Schon diese in absoluten Zahlen aufgestellte Tabelle zeigt das deutliche Überwiegen der Strömungen, die einen Verlauf in der Richtung SO—NW nehmen, einen Umstand, der vornehmlich der Küstenkonfiguration zuzuschreiben ist. (Vgl. Karte am Schlusse des dritten Abschnitts.) Noch deutlicher tritt diese Erscheinung auf in

Tabelle 2.

	Es herrschten im:				
	Frühling %	Sommer %	Herbst %	Winter %	Jahr %
Ströme nach NW	35,6	39,7	35,5	28,8	34,7
„ „ SW	13,6	10,6	16,6	13,8	13,8
„ „ SO	21,4	26,3	20,1	22,2	22,3
„ „ NO	16,1	18,1	22,4	29,6	21,7
Stromstillen	13,3	5,3	5,4	5,6	7,5

Auffallend ist hier die hohe Anzahl Stromstillen im Frühjahr.

b) Geschwindigkeit.

Die Stromgeschwindigkeit wurde mit dem Arvidsonschen Strommesser bestimmt, und zwar erfolgte die Ablesung in der Zeit

vom 4. Aug. 1900 bis 31. Juli 1902 in m pro 1 Std.,
„ 1. „ 1902 „ 31. Aug. 1902 „ „ „ 4 „
„ 1. Sept. 1902 „ 30. Nov. 1902 „ „ „ 1 „
„ 1. Dezb. 1902 „ 4. Juni 1905 „ „ „ 4 „

Zwar liegen nur zwei Notierungen pro Tag vor, doch sind die Geschwindigkeitsablesungen alle vier Stunden gemacht, aber leider nicht notiert worden.[1]) Durch Koppelrechnung[2]) wurden die Resultate für 8 Uhr und 1 Uhr, wie sie in den Schiffsjournalen notiert sind, gefunden. Dasselbe gilt auch für Gabelsflach.

Tabelle 3.

Stromgeschw. pro 4 Std. in km	Still	0—1 km	1—2 km	2—3 km	3—4 km	4—5 km	5—6 km	6—7 km	7—8 km	8—9 km	Summe
Frühling	93	225	221	120	53	17	9	4	1	0	743[3])
Sommer	37	219	205	126	57	28	13	6	1	0	692
Herbst	47	252	257	156	108	28	11	5	1	1	866
Winter	47	239	250	179	89	26	12	2	1	2	847
	224	935	933	581	307	99	45	17	4	3	3148

[1]) Vgl. Ann. d. Hydr. 1906. pag. 374.
[2]) Vgl. Krümmel, a. a. O. pag. 421ff., 441.
[3]) Die Abweichung dieser Teilsumme gegen die entsprechende in Tabelle 1 erklärt sich aus dem Fehlen der Stromstärkeaufzeichnungen während der Monate April und Mai 1902.

Vorstehende Tabelle 3 veranschaulicht das deutliche Überwiegen der Oberflächenströme von 0 bis ½ km Stundengeschwindigkeit. Ströme von 1 km Stundengeschwindigkeit sind relativ selten. Die stärksten überhaupt auf „Stollergrund" beobachteten Strömungen waren:

1. im Frühjahr:
   am 22. März 1901: NNW-strom bei 7,2 km Geschwindigkeit pro 4 Stunden.
2. im Sommer:
   am 1. Juni 1905: SO-strom bei 7,1 Geschwindigkeit pro 4 Stunden.
3. im Herbst:
   am 24. Okt. 1901: NOzO-strom bei 13,0 km Geschwindigkeit pro 4 Stunden.
4. im Winter:
   am 1. Dezember 1900: WNW-strom bei 8,4 km Geschwindigkeit pro 4 Stunden.

Die Angaben über die Stärke des Stromes sind deshalb pro 4 Stunden angegeben, weil die 6 täglichen Beobachtungen zu je zweien pro Tag à 3 Beobachtungen gekoppelt sind. Dies ist zulässig, jedoch wohl kaum noch eine Koppelung der 6 Beobachtungen in eine einzige für 24 Stunden. Deshalb ist auch in der gesamten vorliegenden Arbeit nur mit Aufzeichnungen über den Strom operiert, die sich auf eine vierstündige Dauer beziehen, außer in einzelnen Fällen, wo das Gegenteil besonders bemerkt ist. In der entsprechenden Arbeit in den Ann. d. Hydr. 1906 pag. 376 ist stets das Etmal zugrunde gelegt.

II. Feuerschiff „Gabelsflach".

a) Messungsmethode.

Die Stärke und die Richtung des Stromes wurden auf „Gabelsflach" in genau derselben Weise, wie auf „Stollergrund", bestimmt. Zwar befindet sich an Bord ein Stromrichtungsanzeiger, der von Aimi konstruiert worden ist; jedoch ist dieser Apparat nur auf größeren Schiffen verwendbar. Auf diesem Feuerschiff ist er jedenfalls nie zur Verwendung gelangt. Sämtliche Stromstärkebeobachtungen sind in Metern pro 4 Stunden angegeben.

b) Über den Ort der Messungen.

An der Oberfläche allein bestimmte man die Stromdaten vom 6. Juni 1905 bis 31. August 1906. In 4 m Tiefe allein wurde vom 1. September 1906 bis zum 29. Februar 1908 gemessen; während der Zeit vom 1. März 1908 bis zum 30. November 1911 wurden wieder Messungen am Oberflächenstrom vorgenommen und vom 1. November 1910 ab endlich gleichzeitig mit diesen auch in 5½ m Tiefe. Ein Vergleich der letztgenannten gleichzeitigen Oberflächen- und Tiefendaten hat ergeben, daß unter den vorliegenden 769 Aufzeichnungen über Stromrichtung nur 4 = ½ % waren, in denen die Richtung des Tiefenstroms von der des Oberflächenstroms abwich, und auch in diesen vier Fällen (5. November 1910, 22. Februar, 6. April und 15. Juli 1911) handelt es sich nur um relativ geringe Abweichungen, so daß die 790 in der Zeit vom 1. September 1906 bis 29. Februar 1908 in nur 4 m Tiefe gemachten Beobachtungen ohne große Be-

denken mit dem Oberflächenstrom in Vergleich gesetzt werden konnten; denn die geringen Abweichungen, die sich ohnehin noch ausgleichen, ändern an dem aus weit über 4000 Strombeobachtungen ermittelten Endergebnis nichts.

c) Richtung des Oberflächenstroms.

Die vorwiegende Richtung des Oberflächenstromes ergibt sich aus folgenden Tabellen deutlich zu NW:

Tabelle 4.

Ströme nach	NW	SW	SO	NO	Stromstille	Gesamt
Frühling . . .	379	167	222	115	80	963
Sommer . . .	474	202	252	177	59	1164
Herbst	586	148	155	195	78	1162
Winter . . .	260	117	222	179	135	913
Jahr	1699	634	851	666	352	4202

Tabelle 5.

Es herrschten im	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
	%	%	%	%	%
Ströme nach NW . . .	39,3	40,7	50,4	28,5	40,4
„ „ SW . . .	17,3	17,4	12,8	12,8	15,1
„ „ SO . . .	23,0	21,7	13,3	24,3	20,3
„ „ NO . . .	12,0	15,2	16,8	19,6	15,8
Stromstillen	8,3	5,1	6,7	14,8	8,4

Diese in Prozente umgerechnete Tabelle läßt das Überwiegen der NW-strömung noch frappanter erkennen.

In dem in den Ann. d. Hydr. 1906 pag. 375 abgedruckten Aufsatze ist ebenfalls eine Zusammenstellung der Stromrichtungen gegeben, die jedoch z. T. recht stark von den Werten der Tabelle 5 abweicht. Ich möchte diese Differenzen auf die ungenügende Anzahl von Beobachtungen zurückführen. Der Verfasser jenes Aufsatzes gibt u. a. folgende Werte an:

im Frühling: SW-ströme 30 % (statt 17,3 %)
NW- „ 31 % („ 39,3 %)
im Herbst: SO- „ 32 % („ 13,3 %)
NW- „ 36 % („ 50,4 %)
im Winter: NW- „ 43 % („ 28,5 %)
Stromstillen 5 % („ 14,8 %)

Die anderen Abweichungen sind geringfügiger.

d) Wirkung der Küstenlinie.

Ein Blick auf die Karte zeigt, daß die Ostseeküste von der Hohwachter Bucht bis Schleimünde eine Linie darstellt, die, einen gegen SW leicht gekrümmten Bogen bildend, nur wenig von der Richtung SO—NW abweicht. Trägt man nun im Sinne der vier Hauptrichtungen, die dieser Küste parallel laufen (SO und NW), resp. senkrecht zu ihr stehen (NO und SW) von den Feuerschiffen „Stollergrund" und „Gabelsflach" aus Pfeile ein jeweils in einer Länge, die der prozentischen Häufigkeit der nach dieser Richtung fließenden Ströme entspricht, so zeigt sich eine deutliche Abhängigkeit des Stromverlaufs von der Küstenlinie. Man erkennt somit in der Küstengestaltung einen einflußreichen Faktor für den Verlauf des Stromes. Mohn[1]) und Witting[2]) haben in ihren Arbeiten der Küstenkonfiguration ebenfalls eine hohe Bedeutung zugeschrieben (vgl. die Karte!).

e) Geschwindigkeit des Oberflächenstromes.

Über die Geschwindigkeit des Oberflächenstromes gibt Tabelle 6 Aufschluß:

Tabelle 6.

Stromgeschwindigkeit in 4 Stunden	Still	0—1 km	1—2 km	2—3 km	3—4 km	4—5 km	5—6 km	6—7 km	7—8 km	8—9 km	Summe
Frühling	74	230	316	153	41	24	13	5	0	0	856
Sommer	55	211	471	217	65	16	4	7	0	2	1048
Herbst	72	177	386	163	47	12	6	6	2	0	871
Winter	96	167	260	102	8	2	0	2	0	0	637
Jahr	297	785	1433	635	161	54	23	20	2	2	3412

Die Stromstillen sind, wie bereits aus Tabelle 5 zu ersehen war, im Winter am häufigsten. Vielleicht können hier aber auch Beobachtungsfehler vorliegen, da durch Treibeis die Messungen beeinträchtigt sein können. Im Sommer treten am wenigsten Stromstillen auf. Ströme mit einer Stundengeschwindigkeit von $^1/_4$ bis $^1/_2$ km überwiegen bei weitem. Auch hier sind Ströme von über 1 km stündlicher Geschwindigkeit relativ selten.

Anmerkung: Die Differenz in der Anzahl der Stromstillen in den Tabellen 4 und 6 ist nur scheinbar; denn in ersterer sind ja auch die in 4 m Tiefe beobachteten Stromstillen (vgl. Tabelle 7) mit enthalten. Hier mußte eine Trennung der in der Tiefe und an der Oberfläche gemachten Beobachtungsdaten erfolgen, da die Geschwindigkeit sich mit der Tiefe vermindert, die Richtung aber konstant bleiben kann.

[1]) Mohn: Einige Bemerkungen über den Einfluß der Erdrotation auf Meeresströmungen. Ann. d. Hydr. 1908, pag. 447.

[2]) Witting: Zur Kenntnis des vom Winde erzeugten Oberflächenstromes. Ann. d. Hydr. 1909, pag. 193.

f) Geschwindigkeit des Tiefenstroms.

Die Geschwindigkeit der in 4 und 5½ m Tiefe herrschenden Strömungen sind aus den Tabellen 7 und 8 ersichtlich.

(In 4 m Tiefe.) Tabelle 7.

Stromgeschwindigkeit in 4 Stunden	Still	0—1 km	1—2 km	2—3 km	3—4 km	4—5 km	5—6 km	6—7 km	7—8 km	8—9 km	Summe
Frühling	6	56	30	8	3	3	1	0	0	0	107
Sommer	4	80	31	1	0	0	0	0	0	0	116
Herbst	6	113	128	35	4	3	2	0	0	0	291
Winter	39	116	103	16	1	1	0	0	0	0	276
Jahr	55	365	292	60	8	7	3	0	0	0	790

(In 5½ m Tiefe.) Tabelle 8.

Stromgeschwindigkeit in 4 Stunden	Still	0—1 km	1—2 km	2—3 km	3—4 km	4—5 km	5—6 km	6—7 km	7—8 km	8—9 km	Summe
Frühling	24	63	48	30	6	7	5	0	0	0	183
Sommer	13	47	66	29	9	7	6	1	1	1	180
Herbst	18	83	82	35	4	3	1	3	0	0	229
Winter	21	66	73	13	0	0	1	1	0	0	175
Jahr	76	259	269	107	19	17	13	5	1	1	767

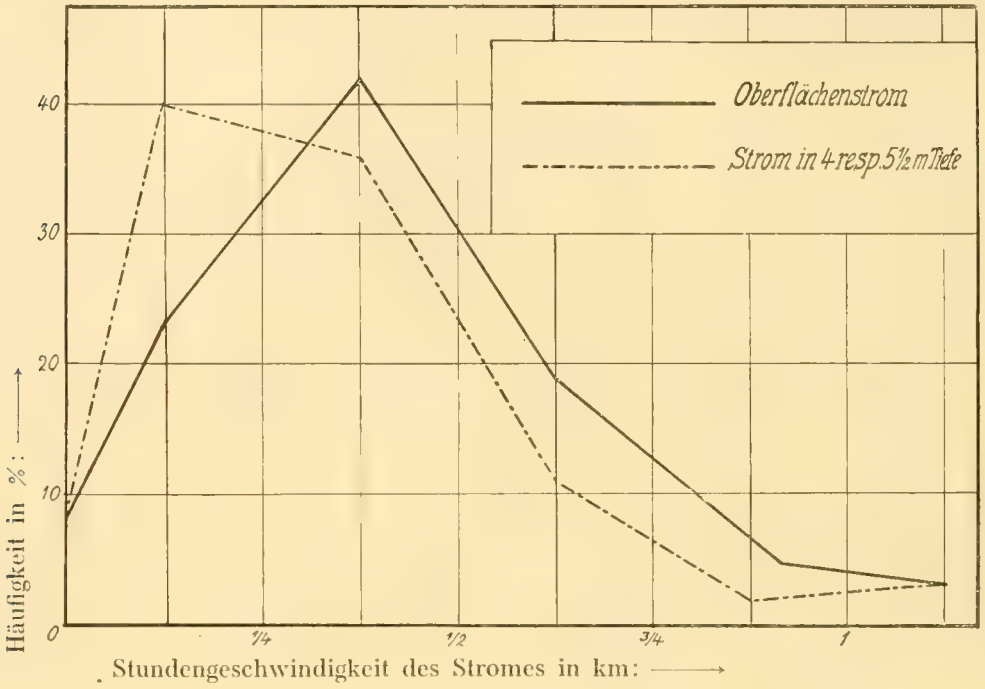
Rechnet man die Häufigkeit der einzelnen Stromgeschwindigkeiten prozentisch aus, so tritt eine Abnahme der Geschwindigkeit mit der Tiefe deutlich hervor.

Tabelle 9.

Stromgeschwindigkeit in 1 Stunde	Still %	0—¼ km %	¼—½ km %	½—¾ km %	¾—1 km %	über 1 km %
an der Oberfläche	8,7	23,0	42,0	18,6	4,7	3,0
in 4 resp. 5½ m Tiefe	8,4	40,1	36,0	10,7	1,7	3,0

Diese Abnahme läßt sich auch graphisch recht gut zum Ausdruck bringen (vgl. Fig. 1).

Figur 1.



Diese Erscheinung, deren Erklärung in der inneren Reibung des Wassers zu suchen ist, ist auch von Ekman mathematisch bewiesen worden. (Vgl. Ann. d. Hydr. 1909, pag. 473.) Die Strömungen bei Gabelsflach liefern somit eine recht gute Bestätigung der Theorie. Der Oberflächenstrom erreicht seine größte Häufigkeit in einer Stärke, die zwischen ¼ und ½ km Stundengeschwindigkeit liegt, während das Häufigkeitsmaximum für den Tiefenstrom bereits zwischen 0 und ¼ km fällt.

Für die Zeit vom 1. November 1910 bis 30. November 1911, aus der Geschwindigkeitsmessungen sowohl des Oberflächen- als auch des Tiefenstromes vorliegen, habe ich ferner das Verhältnis der Geschwindigkeiten beider Ströme bestimmt. Es ergaben sich als Verhältnis der oberen zur unteren Stromstärke folgende Werte:

1910:	November:	1,31	1911:	Juni:	1,37
	Dezember:	1,34		Juli:	1,42
1911:	Januar:	1,33		August:	1,28
	Februar:	1,35		September:	1,36
	März:	1,26		Oktober:	1,27
	April:	1,23		November:	1,29
	Mai:	1,38			

Als Mittelwert für die gesamten 13 Monate ergibt sich 1,32, eine Konstante, die von der Jahreszeit unabhängig zu sein scheint. —

Es sind während der 13 Monate nur zehn Fälle vorgekommen, wo der Tiefenstrom eine größere Stärke aufwies als der Oberflächenstrom.[1])

III. Feuerschiff „Fehmarnbelt".

a) Messungsmethode.

Die Stromgeschwindigkeit wurde auf „Fehmarnbelt" mit dem Reelingslogg gemessen. Die Apparate sind von Carl Seemann (Hamburg) geliefert. Die Geschwindigkeit ist abweichend von den andern Stationen in Seemeilen pro Stunde angegeben (1 Seemeile = 1852 m), so daß eine Angabe „Strom: 0,7 NW" im Journal bedeutet: „es herrschte ein nach NW gerichteter Strom mit einer Stundengeschwindigkeit von 0,7 Seemeilen".

b) Ort der Beobachtung.

Es liegen Strombeobachtungen vor:

a) von der Oberfläche: aus sämtlichen in der Materialzusammenstellung genannten Zeiträumen.

b) aus $5\frac{1}{2}$ m Tiefe:

vom 1. April 1908 bis 30. September 1910 und

vom 1. März 1911 bis 30. November 1911;

ferner lagen vereinzelte (im ganzen 16) Tiefenmessungen aus den Jahren 1905 und 1906 vor.

c) Über die Richtung der Strömung.

Im Jahre 1903 ist aus nicht ersichtlichem Grunde die Angabe der Richtung des Stromes geändert worden, ohne daß diese Änderung irgendwie im Journal vermerkt ist. Es erschienen aus diesem Grunde die Notierungen über Stromrichtung zweifelhaft während der Zeit vom 26. bis 31. August 1903 und vom 1. Oktober bis 16. Dezember 1903, weshalb die Stromdaten aus diesen Zeiträumen unberücksichtigt geblieben sind, wie es bereits in einer früheren Arbeit ebenfalls geschehen.[2]) Im übrigen ist der Strom gerechnet:

1. in der Richtung, nach der er fließt:
   vom 3. April 1903 bis 26. Aug. 1903,
   „ 1. „ 1908 „ 30. Sept. 1910,
   „ 1. März 1911 „ 30. Novb. 1911;
2. in der Richtung, aus welcher er kommt:
   vom 1. September bis 30. September 1903,
   „ 12. März 1904 bis 31. März 1908.

1. Der Oberflächenstrom: Folgende Tabelle zeigt die Häufigkeit der Richtungen, nach denen der Strom fließt. Es sind die Richtungen:

[1]) Es waren dies die Tage: 20. November 1910; 19. Januar, 3. März, 2. April, 5. und 7. Juni, 13. Juli, 3. September, 19. und 22. Oktober 1911.

[2]) Vgl. Ann. d. Hydr. 1906, pag. 317.

NW, WNW und W zur WNW-richtung,
SO, OSO „ O „ OSO-richtung

zusammengefaßt; es ist mit besonderer Absicht diese Zusammenfassung gewählt worden, um zu zeigen, in wie hohem Maße im Fehmarnbelt der Küstenverlauf für die Richtung des Stromes maßgebend ist. Die Rinne des Fehmarnbelts verläuft genau von OSO nach WNW.

Tabelle 10.

Ströme nach	WNW	OSO	den übrigen Richtungen	Summe
Frühling . .	858	379	119	1356
Sommer . .	740	514	202	1456
Herbst . . .	725	463	117	1305
Winter . . .	423	300	97	820
Jahr	2746	1656	535 [1])	4937

Oder in Prozenten:

Tabelle 11.

Ströme nach	WNW %	OSO %	den übrigen Richtungen %	Summe %
Frühling . .	63,3	27,9	8,8	100,0
Sommer . .	50,8	35,3	13,9	100,0
Herbst . . .	55,6	35,5	8,9	100,0
Winter . . .	51,6	36,6	11,8	100,0
Jahr	55,6	33,5	10,9	100,0

Tabelle 11 zeigt den großen Einfluß der Küstenlinie auf das Deutlichste; denn 89,1 % aller Ströme weisen die Richtung der Beltrinne auf, während nur 10,9 % mehr oder minder von dieser natürlichen Richtung abweichen. In der beigegebenen Karte sind in den NNO- und SSW-Richtungen die Stromstillen nicht mit enthalten.

2. Der Strom in 5½ m Tiefe. Für die Verteilung der Richtungen des Tiefenstroms ergibt sich fast genau dasselbe Bild:

Tabelle 12.

Ströme nach	WNW	OSO	den übrigen Richtungen	Summe
Frühling . .	345	160	69	574
Sommer . .	311	208	147	666
Herbst . . .	287	184	96	567
Winter . . .	152	94	69	315
Jahr	1095	646	381	2122

[1]) Einschl. der Stromstillen.

Oder in Prozenten:

Tabelle 13.

Ströme nach	WNW	OSO	den übrigen Richtungen	Summe
	%	%	%	%
Frühling . .	60,1	27,9	12,0	100,0
Sommer . .	46,7	31,2	22,1	100,0
Herbst . . .	50,6	32,5	14,9	100,0
Winter . . .	48,3	29,8	21,9	100,0
Jahr	51,6	30,4	18,0	100,0

Die gefundenen Werte über die vorwiegenden Stromrichtungen stimmen mit den Angaben in den Ann. d. Hydr. 1906, pag. 318 relativ gut überein. Beim Tiefenstrom passen sich mithin 82 % aller Strömungen der Richtung der Beltrinne an.

d) Die Stromgeschwindigkeit.

Die Stromgeschwindigkeit ist im Fehmarnbelt weit größer als bei den beiden zuvor betrachteten Stationen. Der Oberflächenstrom erreicht seine größte Häufigkeit in einer Stärke von etwa einer Seemeile pro Stunde. Es kommen sogar Geschwindigkeiten bis zu fünf Seemeilen = 9¼ km pro Stunde vor. Die größte Stromstärke, die beobachtet wurde, fiel auf den 22. November 1903 (5 Seemeilen pro Std. in Richtung NO).

(an der Oberfläche.)

Tabelle 14.

Stromgeschwindigkeit pro Stunde	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Stromstille	36	46	8	4	94
0—1 Seemeile	580	749	665	398	2392
1—2 „	539	462	506	360	1867
2—3 „	144	133	130	63	470
3—4 „	38	36	47	4	125
4—5 „	11	10	7	—	28

(in 5½ m Tiefe.)

Tabelle 15.

Stromgeschwindigkeit pro Stunde	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Jahr
Stromstille	3	6	4	0	13
0—1 Seemeile	355	449	385	214	1403
1—2 „	194	176	174	86	630
2—3 „	12	31	13	8	64
3—4 „	0	1	0	1	2
4—5 „	0	1	0	0	1

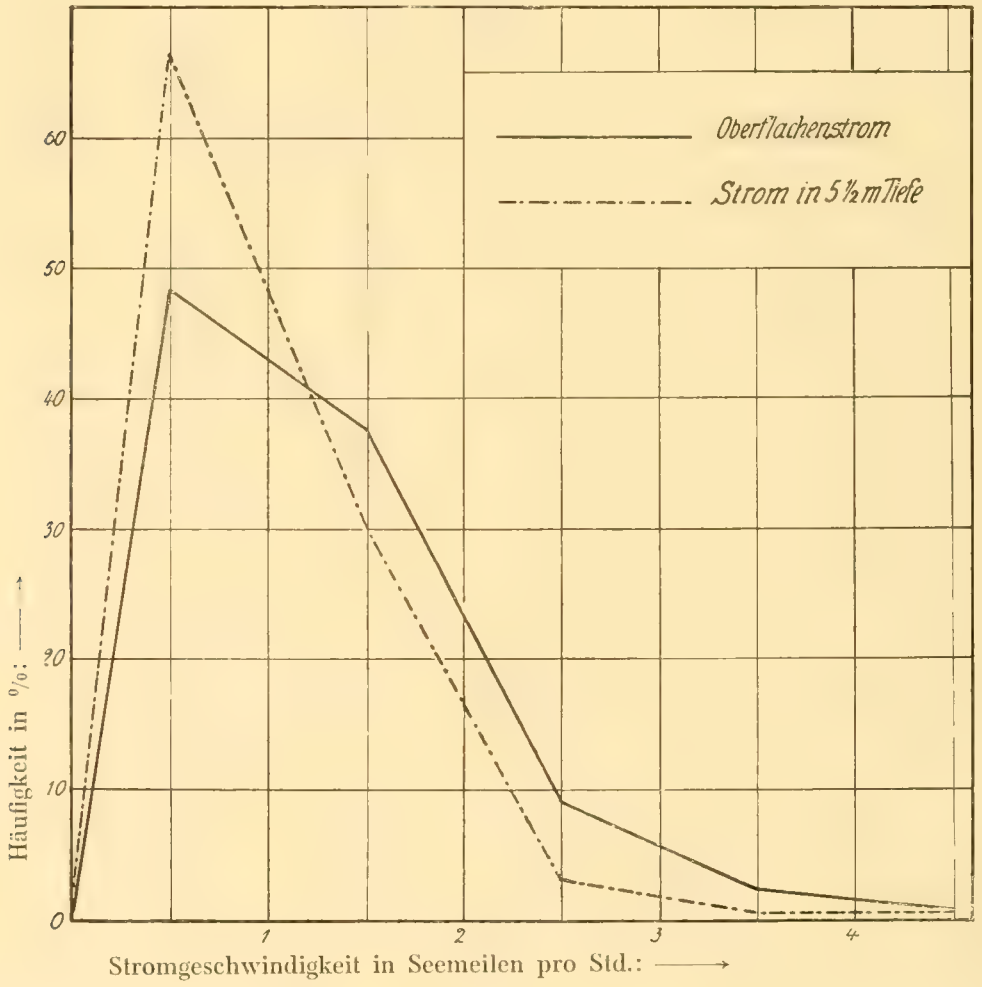
Tabelle 15 zeigt im Vergleich zu 14 das deutliche Abnehmen der Stärke mit der Tiefe. Rechnet man die Jahresmittel für die Häufigkeit der einzelnen Stromgeschwindigkeiten wieder in Prozente um, so tritt die Abnahme noch frappanter hervor. Vgl. Tabelle 16:

Tabelle 16.

Stromgeschwindigkeit pro 1 Stunde	Still %	0—1 Seemeile %	1—2 Seemeilen %	2—3 Seemeilen %	3—4 Seemeilen %	4—5 Seemeilen %	Summe %
an der Oberfläche . . .	1,9	48,1	37,5	9,4	2,5	0,6	100,0
in 5½ m Tiefe	0,6	66,4	29,8	3,0	0,1	0,1	100,0

In Fig. 2 sind diese Werte graphisch dargestellt worden:

Figur 2.



Vorstehende graphische Darstellung zeigt, daß das Häufigkeitsmaximum des Tiefenstroms zwar ebenfalls bei einer Stundengeschwindigkeit von 0 bis 1 Seemeile liegt, daß dann aber die Kurve rasch fällt, um dauernd unter derjenigen des Oberflächenstroms zu bleiben, die nur langsam fällt und gleichsam in den 37,5 % Stromstärken bis zu zwei Seemeilen ein zweites Maximum aufweist.

e) Die Stabilität der Strömungen.

Das Verhältnis des arithmetischen Mittels der Stromgeschwindigkeiten zu der aus der Koppelrechnung[1]) zu berechnenden vektoriellen Stromgeschwindigkeit[2]), auf 100 bezogen, nennt man die Stabilität der Strömung. Sie wurde ermittelt:

1. auf „Stollergrund“ zu 38 %,
2. „ „Gabelsflach“ zu 31 %,
3. „ „Fehmarnbelt“ zu 14 %.

Zusammenfassung.

1. Die bei Stollergrund, Gabelsflach und im Fehmarnbelt auftretenden Strömungen sind stark abhängig vom Verlauf der Küstenlinie. Infolgedessen sind bei Stollergrund und Gabelsflach Strömungen vorherrschend, die in der Richtung NW—SO verlaufen, während durch die Gestaltung der Fehmarnbeltrinne die Strömung gezwungen ist, sich vorwiegend in der Richtung WNW—OSO zu bewegen.
2. Infolge der inneren Reibung nimmt die Stärke des Stroms mit der Tiefe ab.
3. Der stärkste Strom, der im Fehmarnbelt gemessen wurde, hatte eine Geschwindigkeit von 9¼ km in der Stunde.

[1]) Vgl. Krümmel: pag. 421.
[2]) Sog. „Generalkurs“.

Zweiter Abschnitt.

Der Strom in seiner Abhängigkeit vom Winde.

Im vorigen Abschnitt erkannten wir in der Küstenkonfiguration einen wichtigen Faktor, der von entscheidendem Einfluß auf den Verlauf der Strömungen in küstennahen Meeresteilen ist. Nicht minder großen Anteil nimmt der Wind an der Wahl der Richtung, die der Strom einschlägt. Eine Reihe von Fällen mag diese Behauptung für die drei Stationen beweisen.

1. Fall: Untersuchung des Winkels, den die Stromrichtung mit der Windrichtung bildet.

Auf „Stollergrund" lagen 2950, auf „Gabelsflach" 3777 und auf „Fehmarnbelt" 4711 gleichzeitige Notierungen von Wind- und Stromrichtung vor.

a) von den auf „Stollergrund" gemachten Beobachtungen entfielen:

991 = 33,6 % auf 0° Ablenkung, d. h. Strom und Wind verliefen in gleicher Richtung („Windtriftstrom" im engsten Sinne);

80 = 2,7 % auf 180° Ablenkung, d. h. der Strom lief in genau entgegengesetzter Richtung wie der Wind („Gegenstrom");

1134 = 38,4 % auf Winkel, die entstanden sind, daß sich der Strom gegen den Wind nach rechts drehte („Rechtsablenkung");

745 = 25,3 % auf Winkel, die durch eine Ablenkung des Stromes gegen den Wind nach links erzeugt wurden („Linksablenkung").

Es sind hierunter also 33,6 % reine Windtriftströme. Für die beiden anderen Feuerschiffe ergaben sich folgende Daten:

b) „Gabelsflach":

441 = 11,7 % Windtriftstrom,
128 = 3,4 % Gegenstrom,
2121 = 56,2 % Rechtsablenkung,
1087 = 28,8 % Linksablenkung.

c) „Fehmarnbelt":

707 = 15,0 % Windtriftströme.
147 = 3,1 % Gegenstrom,
1978 = 42,0 % Rechtsablenkung,
1879 = 39,9 % Linksablenkung.

Auf allen drei Stationen sind insgesamt also 2139 = 18,7 % reine Windtriftströme beobachtet worden.

2. Fall: Untersuchung des Winkels, um den die Stromrichtung von der Richtung konstant wehender Winde („Windperioden") abweicht.

Ein permanent aus der gleichen Richtung wehender Wind wird naturgemäß leichter reine Windtriftströme erzeugen können als unbeständige, oft wechselnde Winde; deshalb ist im folgenden die in Fall 1 für sämtliche Winde angestellte Untersuchung nur für Winde dauernd konstanter Richtung (d. h. aus demselben Quadranten; vgl. Einleitung: III c) durchgeführt. Unter Zugrundelegung dieser „Windperioden" ändern sich die Ergebnisse des vorigen Falles wie folgt:

a) „Stollergrund": 1795 Beobachtungen:
657 = 36.6 % reine Windtriftströme.
26 = 1,5 % Gegenströme,
684 = 38,1 % Rechtsablenkung,
128 = 23,8 % Linksablenkung.

b) „Gabelsflach": 2582 Beobachtungen:
316 = 12.2 % reine Windtriftströme,
80 = 3,1 % Gegenströme,
1483 = 57,4 % Rechtsablenkung,
703 = 27,2 % Linksablenkung.

c) „Fehmarnbelt": 3096 Beobachtungen:
530 = 17.1 % reine Windtriftströme.
58 = 1,9 % Gegenstrom,
1314 = 42,4 % Rechtsablenkung,
1194 = 38,6 % Linksablenkung.

Unter den 7473 Beobachtungen aller drei Stationen sind demnach 1503 = 20,1 % reine Windtriftströme zu verzeichnen. Es kommt hier also der wassertreibende Einfluß des Windes noch etwas deutlicher zum Ausdruck.

3. Fall: Trennung der großen und kleinen Ablenkungswinkel.

Da ein Meeresstrom durch mancherlei Ursachen z. T. nur relativ geringfügiger Natur an geeigneten Stellen um geringe Winkel aus seiner Richtung abgelenkt werden kann, so erscheint es geboten, einmal die Häufigkeit aller kleinen Winkel (von 0° bis einschl. 45°) zu betrachten. Ich erweitere jetzt den Begriff der „Windtriftströme" dahin, daß in ihm auch alle die Strömungen einbegriffen sind, die bis zu 45° nach rechts oder links von der Windrichtung abweichen.

Tabelle 7.

Station	Windtriftströme bei allen Winden	Windtriftströme während der sog. „Windperioden"
Stollergrund . .	2155 = 73,1 %	1399 = 77,9 %
Gabelsflach . . .	1827 = 48,4 %	1329 = 51,5 %
Fehmarnbelt . .	2795 = 59,3 %	2038 = 65,8 %

Als Mittelwert aus den 11 438 (resp. 7473) Beobachtungen aller drei Stationen ergeben sich:

für alle Winde: 6777 = **59,3** %,

„ Windperioden: 4766 = **63,8** %

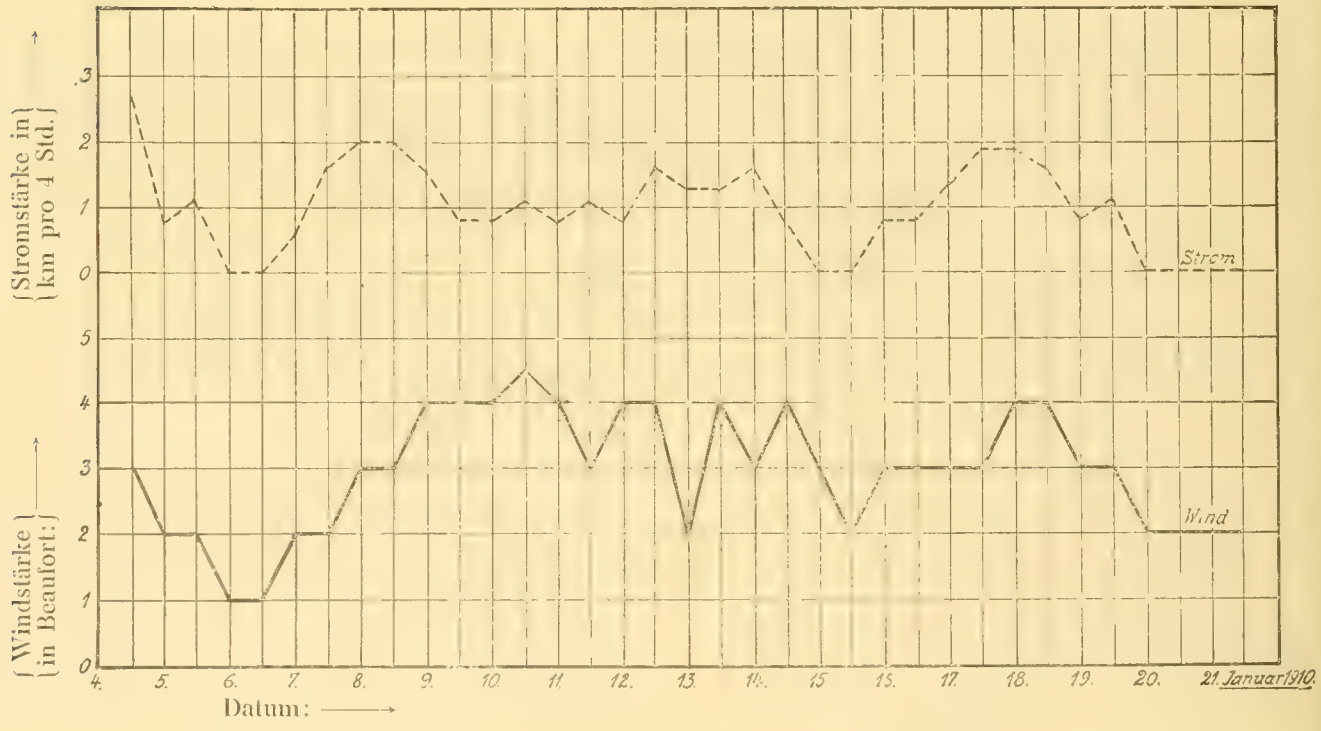
Windtriftströme.

Anmerkung: Eine Untersuchung über die Ursache der Rechts- resp. Linksablenkung wird uns erst im dritten Abschnitt beschäftigen.

Somit wäre der maßgebende Einfluß des Windes auf den Stromverlauf ziemlich deutlich erwiesen. Die folgenden vier Fälle sollen nun an der Hand praktischer Darstellungen zeigen, daß auch die verschiedenen Stärken des Windes entsprechende Geschwindigkeiten des Stromes zu erzeugen imstande sind.

4. Fall: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Stromstärke von der Windgeschwindigkeit während der Zeit konstanten Windes.

Figur 3.



Im ersten Abschnitt war als eine der längsten die 17-tägige, auf „Gabelsflach“ beobachtete Periode konstanten SW-Windes vom 4. bis 21. Januar 1910 erwähnt worden. Trägt man auf der Abszissenachse die Tagesdaten, auf der Ordinate die Wind- resp. Stromstärken auf, so erhält man, wie Figur 3 zeigt, zwei fast gleiche Kurven, bei denen die Maxima und Minima völlig entsprechend liegen.

5. Fall: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Stromstärke von der Windgeschwindigkeit während der Zeit konstanten Windes und gleicher Strom- und Windrichtung.

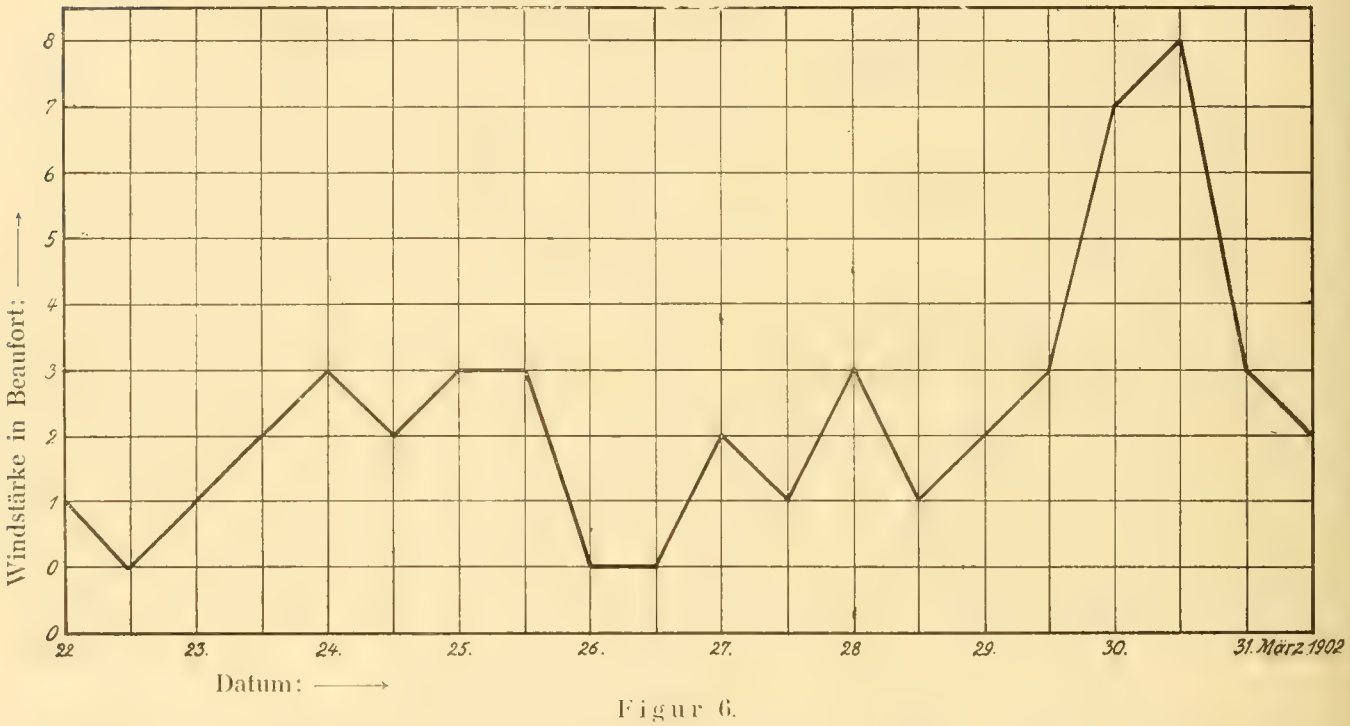
Figur 4.

In Figur 4 sind die Strom- und Windbeobachtungen aus der Zeit vom 5. bis 17. April 1903 graphisch dargestellt worden. Es herrschte vom 5. bis 8. April durchweg SO-strömung bei nordwestlichen Winden; am 9. April drehte der Wind nach NO, der Strom nach SW; am 10. April herrschte gleichzeitige Wind- und Stromstille, und vom 11. April ab endlich haben wir wieder

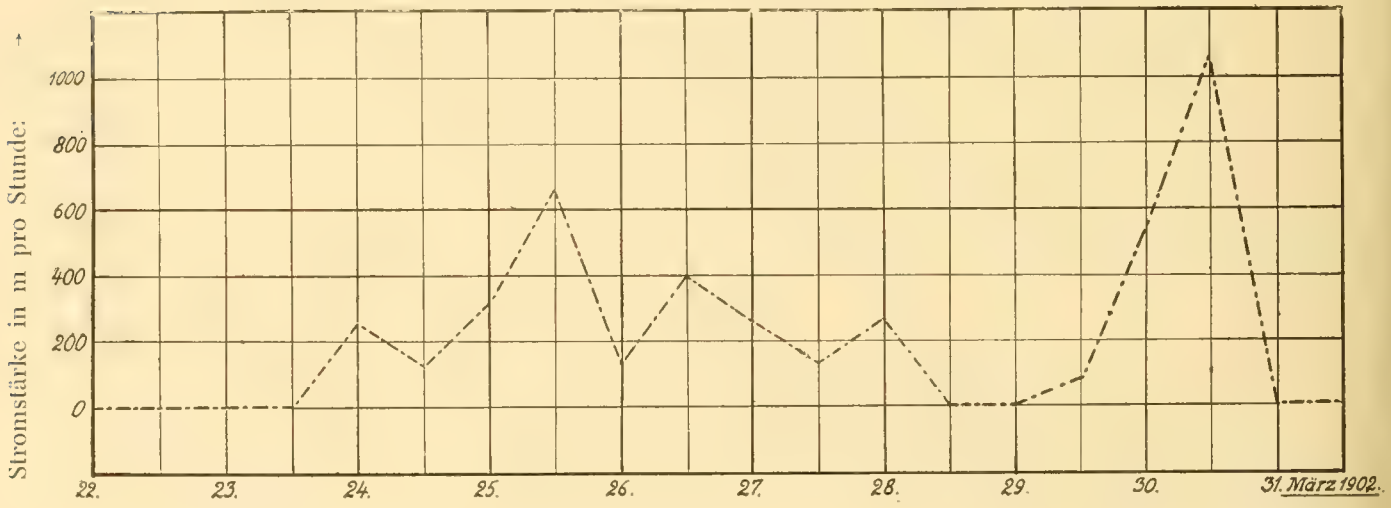
konstanten NW-wind bei SO- und O-strömung. Auch hier ergibt sich wieder ein Kurvenpaar, welches völlig analog gebaut ist und dieselben Extreme aufweist.

6. Fall: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Stromstärke von der Windstärke während einer Zeit wechselnder Winde, aber gleicher Wind- und Stromrichtung.

Figur 5.



Figur 6.

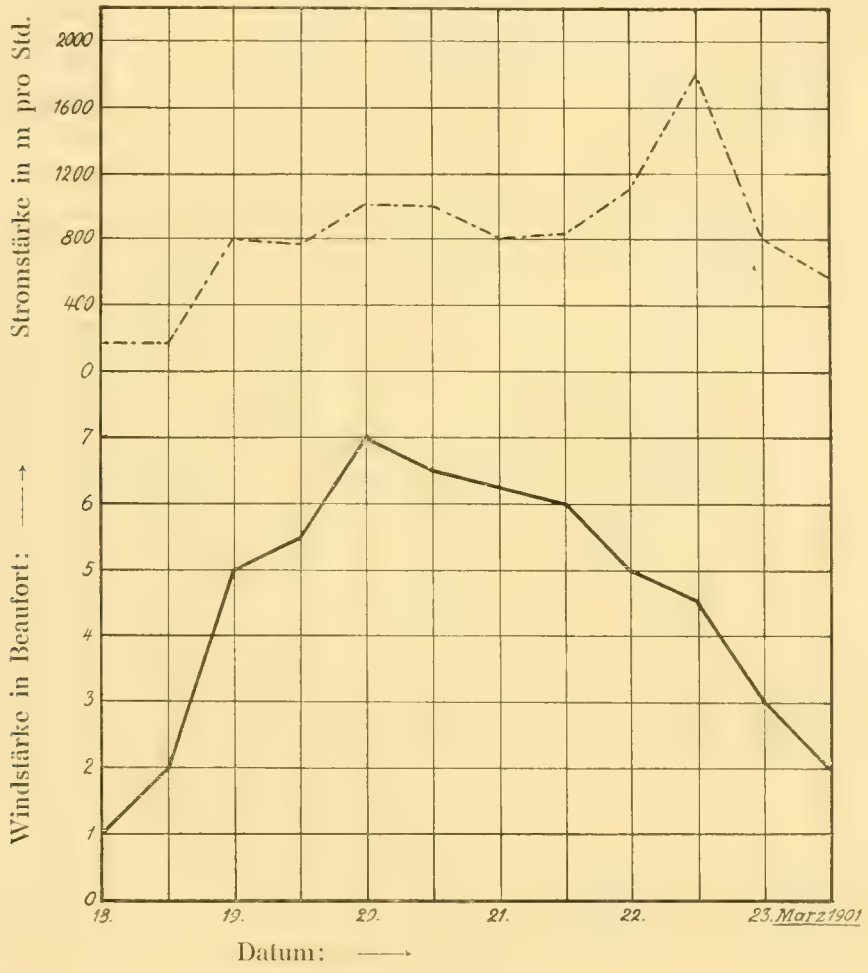


Den in den Figuren 5 und 6 wiedergegebenen Strom- und Windkurven liegt die Zeit vom 22.—31. März 1902 (Stollergrund) zugrunde. Wiederum zeigt sich die Gleichartigkeit beider Kurven.

7. Fall: Graphische Darstellung der Abhängigkeit der Stromstärke von der Windgeschwindigkeit während der Zeit konstanter Winde von hoher Stärke.

Es sind die sechs Tage 18. bis 23. März 1901 (Stollergrund) gewählt worden. Die nordöstlichen Winde weisen Stärken von 5 bis 8 Beauforteinheiten auf; es herrscht durchweg Strom aus westlichen Richtungen. —

Figur 7.



Die beiden in Fig. 7 dargestellten Kurven zeigen einen regelmäßig steigenden Verlauf bis zu einem Maximum, von wo ab wieder ein Fallen bis zur ursprünglichen Stärke erfolgt. Bemerkenswert ist, daß die Stromkurve erst einige Tage später ihr Maximum erreicht. Die Erklärung hierfür mag vielleicht einerseits in der größeren Trägheit der Wassermassen zu suchen sein, anderseits aber ist die Möglichkeit des Auftretens von Kompensationsströmen nicht ausge-

schlossen, wodurch die Übereinstimmung der Wind- und Stromkurven beeinträchtigt werden könnte.

Ergebnis: Aus vorstehend behandelten 7 Fällen ergibt sich mit großer Klarheit der bedeutende Einfluß des Windes auf die Richtung und Stärke der Oberflächenströmungen.

Berechnung der Wassertriebkraft des Windes.

In den drei ersten Fällen wurden mit Sicherheit reine Windtriftströme rechnerisch nachgewiesen; es wird demnach interessieren, zu erfahren, welche Geschwindigkeiten diese Ströme durch einen Windantrieb bestimmter Stärke erlangen können. Man muß zwecks dessen die Mittelwerte der Strom- und Windgeschwindigkeiten feststellen für alle diejenigen Notierungen, bei denen Wind und Strom gleich gerichtet sind. Auf diese Weise ergeben sich folgende Durchschnittsgeschwindigkeiten:

Tabelle 18.

Mittlere Geschwindigkeit des	Stromes	Windes
auf Stollergrund .	456 m pro Std.	23,32 km pro Std.
„ Gabelsflach .	420 „ „ „	19,60 „ „ „
im Fehmarnbelt .	2117 „ „ „	17,06 „ „ „

Die hohe Geschwindigkeit des Stromes im Fehmarnbelt erklärt sich aus dem Verlauf der Beltrinne. Aus obigen Angaben folgt, daß ein Wind von 1 m Geschwindigkeit in einer beliebigen Zeit während dieses Zeitraumes

bei Stollergrund: 1,96 cm Strom,
„ Gabelsflach: 2,14 „ „
im Fehmarnbelt: 12,41 „ „

erzeugt.[1])

Zum Vergleiche sei erwähnt, daß Mohn die Triebkraft von 1 m Wind im nordatlantischen Ozean auf 4,92 cm Strom, Nansen im Nordpolarbecken zu 1,9 cm Strom berechnete. —

Zusammenfassung.

1. Neben der Küstenbeschaffenheit ist der Wind ein ausschlaggebender Faktor für die Richtung des Oberflächenstroms.
2. Die wassertreibende Kraft des Windes wird stark durch die Küstenkonfiguration beeinflußt; sie erscheint in Meerengen relativ höher, was jedoch in der an sich schon höheren mittleren Stromgeschwindigkeit, die durch die geringe Breite der Stromrinne bedingt ist, seine Erklärung findet.

[1]) Diese Angaben sind naturgemäß für jede beliebige Zeiteinheit verwendbar, da diese Angaben lediglich Verhältniszahlen darstellen. Gallé gibt diese Zahlen dagegen stets für 1 Sekunde an.

Dritter Abschnitt.

Der Einfluß der Erdrotation auf den Verlauf des Stromes.

I. Qualitativer Nachweis des erdrotatorischen Einflusses.

a) Allgemeine Bemerkungen.

Die Untersuchungen, die über den Einfluß der Erdrotation auf Meeresströmungen angestellt sind, fallen sämtlich in die letzten vier Jahrzehnte. Hoffmann wies im Jahre 1881 in seiner Arbeit „Zur Mechanik der Meeresströmungen an der Oberfläche der Ozeane" nach, daß die Erdrotation den Strom auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links vom Winde ablenkt; er erklärt sogar nächst Wind und Küste diesen durch die tägliche Bewegung der Erde hervorgerufenen Einfluß für den wichtigsten Faktor. — Nansen's großes Werk über „The Norwegian North-Polar Expedition 1893—96" brachte eine wertvolle Bestätigung der Hoffmannschen Ansicht, durch die Walfried Ekman[1]) veranlaßt wurde, der Ergründung dieses Phänomens auf mathematischem Wege näher zu treten. Er bestätigte[2]) durch Rechnung ebenfalls die früheren Behauptungen und zeigte ferner, daß, da infolge der inneren Reibung, die Geschwindigkeit einer Strömung mit der Tiefe abnehmen muß[3]), die Richtung der unteren Schichten stets gegen die der oberen abweicht, und zwar auf der Nordhalbkugel nach rechts, auf der Südhalbkugel nach links. In einer bestimmten Tiefe wird also ein Strom auftreten müssen, der dem Oberflächenstrom gerade entgegengesetzt gerichtet ist; diese Tiefe nennt Ekman die kritische Tiefe. Er hat sie für einige Breiten berechnet. Für unsere Breiten würde diese kritische Tiefe in etwa 70 Metern liegen, so daß diese Untersuchungen leider bei dem mir vorliegenden Material nicht anzustellen waren; denn die Wassertiefe beträgt im Fehmarnbelt 28 m, auf Stollergrund und Gabelsflach noch nicht 15 m. Doch lieferte das Material hinreichend Stoff, um sowohl qualitativ, als auch quantitativ den Einfluß der Erdrotation selbst nachzuweisen.

b) Spezielle Fälle.

1. Fall: Untersuchung der Stromablenkung nach voraufgegangener gleichzeitiger Strom- und Windstille.

Es sind alle diejenigen Beobachtungsdaten in folgender Tabelle notiert worden, die unmittelbar auf eine gleichzeitige Strom- und Windstille folgen. Wenn der Wind allein für die

[1]) Ekman: On the Influence of the Earth Rotation on Ocean Currents. Arkiv för Mat., Astr. och Fysik 1905.

[2]) Wie auch später Schiötz: Ann. d. Hydr. 1908, pag. 429; 1909, pag. 254.

[3]) Eine Erscheinung, deren Richtigkeit bereits im zweiten Abschnitt dieser Arbeit bestätigt wurde.

Richtung des nach der Stromstille einsetzenden Stromes maßgebend wäre, so müßte, da sich beide Medien im Ruhezustand befinden, der einsetzende Wind mit der Richtung des erzeugten Stromes keinen oder wenigstens einen nur sehr kleinen Ablenkungswinkel einschließen. Dem ist aber nicht so, wie nachstehende Tabelle[1]) zeigt; es werden somit noch andere Kräfte mitwirken.

Tabelle 19.

„Stollergrund".

Jahr	Datum	Nach der Stille auftretender		Ablenkungswinkel[2])
		Strom	Wind	
1900	18. Sept.	WNW	SW	— 112½ °
	3. Okt.	ONO	WzS	— 11¼ °
	6. Dez.	NNO	SW	— 22½ °
1901	26. Okt.	SW	NzO	— 33¾ °
1902	22. März	Still	SSO	—
	21. April	NW	SOzO	+ 11¼ °
	28./29. April	West	Nord	+ 90 °
	23. Okt.	NW	SW	+ 90 °
1903	5. Mai	Still	„	—
	22. „	„	Ost	—
	6. Juni	SW	NO	0 °
	25. „	Still	Ost	—
	3. Juli	ONO	SWzW	+ 11¼ °
	12. „	SOzO	NWzW	0 °
	18. Aug.	„	„	0 °
	29. Sept.	Still	OSO	—
1904	7. Jan.	NO	Süd	+ 45 °
	14. April	Still	SO	—
	1. Mai	„	OSO	—
	28. „	„	WzS	—
	30. Sept.	„	SOzO	—
1905	27. April	?	SSW	?
	4. Mai	Still	OSO	—

[1]) Diese Tabelle soll zugleich ein Beispiel sein für die Art, wie die Untersuchungen ausgeführt wurden. Bei den übrigen Fällen beschränkte ich mich auf Angabe der Ergebnisse.

[2]) Das positive Vorzeichen bedeutet Rechtsablenkung, also im Sinne des Uhrzeigers, das negative Linksablenkung.

Tabelle 20.

„Gabelsflach".

Jahr	Datum	Nach der Stille auftretender		Ablenkungswinkel
		Strom	Wind	
1905	10. Juli	Still	NNO	—
	15. „	SSW	West	+ 112½ °
	4. Aug.	West	WNW	+ 157½ °
	7. „	Still	SW	—
	18. Sept.	NW	Ost	+ 45 °
	11. Okt.	West	Still	—
1907	20. Dez.	NW	SOzS	— 11¼ °
1908	1. Juli	NNW	NW	— 157½ °[1])
	4. Dez.	Still	SSO	—
	25. „	NW	Nord	+ 135 °
1909	20. Jan.	Still	SzO	—
	23. Juni	Nord	OSO	+ 67½ °
	17. Dez.	NW	NNW	+ 157½ °
1910	4. Febr.	Still	SWzW	—
	4. Juni	NO	OzN	+ 146¼ °
	17. „	NW	NWzW	— 168¾ °
	24. „	NNW	SWzS	— 56¼ °
	14. Aug.	NW	„	— 78¾ °
	5. Sept.	SSO	NNO	— 45 °
	11. „	SW	NNW	+ 67½ °
	18. „	SzO	Süd	+ 168¾ °
	15. Okt.	NW	OSO	+ 22½ °
	26. Nov.	Still	WSW	—
	30. „	„	OzS	—
1911	17. April	Ost	SzO	+ 101¼ °
	18. Mai	NO	NWzN	— 101¼ °
	6. Juli	Still	WzN	—
	17. Sept.	Süd	WNW	+ 67½ °

[1]) Man beachte die im Vergleich zu Stollergrund außerordentlich großen Ablenkungswinkel.

Tabelle 21.
„Fehmarnbelt".

Jahr	Datum	Nach der Stille einsetzend		Ablenkungswinkel
		Strom	Wind	
1903	25. Juni	NW	Still	—
	17. Juli	„	OSO	+ 22½°
1905	13. April	West	SO	— 45°
	2. Juni	Still	WSW	—
	5. „	„	NNO	—
1907	4. August	NW	SSO	— 22½°

Die wenigen Beobachtungen auf „Fehmarnbelt" sind unzureichend; jedoch genügen die Aufzeichnungen der andern Feuerschiffe, um als Grundlage der Untersuchung zu dienen. Von den zwölf Beobachtungen auf „Stollergrund", welche keine Stillen aufwiesen, war:

bei 5 = 41,7 % Rechtsablenkung,
„ 4 = 33,3 % Linksablenkung,
„ 3 = 25,0 % reiner Windtriftstrom

zu verzeichnen. Von den 19 Winkeln auf „Gabelsflach" entfielen:

12 = 65,2 % auf Rechtsablenkung,
7 = 36,8 % „ Linksablenkung.

Faßt man wegen der Nähe der Feuerschiffe beide Beobachtungsergebnisse zusammen, so ergibt sich:

17 = 54,8 % Rechtsablenkung,
11 = 35,5 % Linksablenkung,
3 = 9,7 % reiner Windtriftstrom.

Es macht sich also deutlich ein Überwiegen der Abweichungen des Stroms gegen den Wind nach rechts bemerkbar, was den Einfluß der Erdrotation vermuten läßt. —

Bildet man das Verhältnis zwischen der Anzahl Beobachtungen der Rechts- und Linksablenkung, so ergibt sich $\varphi = 1{,}55$. Daß trotz dieser ablenkenden Kraft immerhin noch eine relativ hohe Anzahl von Fällen der Linksablenkung auftritt, läßt sich wohl am besten durch die allgemeine Strömung im kleinen Belt erklären. —

Das Vorhandensein von 18 = über 34 % Stromstillen ist wiederum ein Beweis für die größere Trägheit des Wassers gegenüber der Luft.

2. Fall: Über die Ablenkung des Stromes nach Stromstillen bei konstantem Winde.

Weht während der ganzen Beobachtungszeit ein konstanter Wind[1]), so läßt sich aus der Richtung, die der nach der Stromstille einsetzende Strom einschlägt, leicht feststellen, ob letz-

[1]) D. h. aus dem Bereich desselben Quadranten, beliebig à 8 Strich gerechnet.

terer lediglich durch den Einfluß des konstanten Windes erzeugt, also ein Windtriftstrom ist, oder ob noch andere Kräfte, z. B. die Erdrotation, einwirken. Die Untersuchung, bei der übrigens Stromstillen mit gleichzeitiger Windstille (vgl. 1. Fall) nicht berücksichtigt sind, ergab folgendes:

a) Auf Feuerschiff „Stollergrund":

Ablenkg. nach rechts:	40	=	35,4 %
„ „ links:	32	=	28,3 %
„ 0°	36	=	31,9 %
„ 180°	5	=	4,4 %

b) Auf Feuerschiff „Gabelsflach":

Ablenkg. nach rechts:	71	=	49,0 %
„ „ links:	47	=	32,4 %
„ 0°	21	=	14,5 %
„ 180°	6	=	4,1 %

c) Auf „Stollergrund" und „Gabelsflach" gemeinsam:

Ablenkg. nach rechts:	111	=	43,0 %
„ „ links:	79	=	30,6 %
„ 0°	57	=	22,1 %
„ 180°	11	=	4,3 %

d) Auf „Fehmarnbelt":

Ablenkg. nach rechts:	17	=	40,5 %
„ „ links:	21	=	50,0 %
„ 0°	3	=	7,1 %
„ 180°	1	=	2,4 %

In den ersten drei Resultaten macht sich also wieder ein deutliches Überwiegen der Rechtsablenkung geltend, dessen Konstanz bei jeder Station noch auffälliger zutage tritt, wenn man das Verhältnis φ der Rechts- zur Linksablenkung bildet. Diese Größe φ ist für:

a) „Stollengrund": 1,25,
b) „Gabelsflach": 1,51,
c) für beide Stationen zugleich: 1,41.

Eine Ausnahme machen die Beobachtungen auf „Fehmarnbelt"; hier herrscht die Linksablenkung vor, was einerseits durch die geringere Anzahl der Beobachtungen, andererseits aber durch den Einfluß der kleinen Belt-Strömung wieder erklärt werden kann. φ ist für „Fehmarnbelt" = 0,81.

Sollte, wie hier, einmal die Linksablenkung überwiegen, so braucht man keineswegs sogleich auf fehlerhafte Beobachtungen schließen. Forch[1]) fand z. B. im westlichen Mittelmeere durchweg vorherrschende Linksablenkung, die er auf Salzgehaltschwankungen und Dichteunterschiedschwankungen zurückführte, während er im östlichen Teile die Rechtsablenkung über-

[1]) Ann. d. Hydr. 1909. X.

wiegend fand. Auch Castens[1]) bemerkte, daß die Ekmanschen Berechnungen sich nicht immer mit den Ergebnissen praktischer Beobachtngen deckten.

Berechnet man übrigens zum Vergleich jetzt für den Fall 1 das Verhältnis φ, so erhält man:

für Stollergrund: $\varphi = 1{,}25$,
„ Gabelsflach: $\varphi = 1{,}71$,
„ Fehmarnbalt: $\varphi = -$,

woraus man vielleicht auf eine konstant wirkende ablenkende Kraft rechnen dürfte.

Bestimmt man die Ablenkung des Stromes nach Stromstillen bei konstantem Winde in $5^1/_2$ m Tiefe, so ergibt sich:

für Gabelsflach: $\varphi = 1{,}56$,
„ Fehmarnbelt: $\varphi = 2{,}00$.

Ersterer Wert stimmt mit den oben gefundenen überein, letzterer weniger; es lagen allerdings bei „Fehmarnbelt" auch nur 8, bei „Gabelsflach" dagegen 31 Beobachtungen vor.

3. Fall: Untersuchung des Stromverlaufs während der Windstillen. —

Diese Untersuchung müßte zweifellos die größte Aussicht auf Erfolg haben, da man völlig unabhängig vom Winde ist und lediglich die Bewegungen der Strömungen zu verfolgen hat. Es erscheint jedoch verfehlt, aus diesem Grunde die Ergebnisse der Betrachtung als allein durch die Erdrotation hervorgerufen hinzustellen, da doch noch manche andere Faktoren, wie Küstenform und -nähe, Tiefe, Dichtigkeitsunterschiede usw. eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Leider sind die für die Untersuchung dieses Falles in Betracht kommenden Beobachtungen außerordentlich spärlich, so daß die Lösung, die aus den drei folgenden Tabellen hervorgeht, kein genaues Bild gibt.

Tabelle 22.

„Stollergrund".

Jahr	Datum	Verlauf des Stromes			Ablenkung
		von	über	nach	
1901	17. März	Nord	—	NNW	$-22^1/_2{}^0$
	31. Mai bis 1. Juni	West	—	SW	-45^0
1902	26. März	„	—	NW	$+45^0$
	28.—29. März	Stille	—	Stille	—
	7.—8. August	NW	—	WNW	$-22^1/_2{}^0$
1903	27. März	„	—	NW	0^0
	10. April	Stille	—	Stille	—
	11. Juni	NW	—	NW	0^0
1904	23.—24. Juli	„	—	„	0^0
1905	27.—28. Mai	Süd	Süd; NW	West	0^0; $+135^0$; -45^0
	30.—31. „	WNW	—	WSW	-45^0

[1]) Castens: Untersuchungen über die Strömungen des atlantischen Ozeans. Dissertation. Kiel 1905.

Tabelle 23.

„Gabelsflach".

Jahr	Datum	Verlauf des Stromes			Ablenkung
		von	über	nach	
1905	4. Aug.	NW	—	Stille	—
	11. Okt.	Still	—	West	—
	4.—5. Dezb.	?	—	?	—
1906	10.—11. April	Nord	—	NW	— 45 °
	28.—29. Juli	?	—	NNO	—
	30. Juli	NzW	—	WNW	— 56¼ °
1907	23. Okt.	NW	—	NW	0 °
1908	24.—25. Jan.	Still	Still	Still	—
1908	25.—26. Febr.	West	WNW; ?	?	+ 22½ °; — ; —
	30. Okt.	SW	—	SW	0 °
1909	22. März	NNW	—	NW	— 22½ °
	6. April	SW	—	WSW	+ 22½ °
1910	4. Febr.	Stille	—	Stille	—
	16. April	Nord	—	Nord	0 °
	18. Sept.	Stille	—	Stille	—
	12.—13. Febr.	Nord	ONO	ONO	+ 67½ °; 0 °

Tabelle 24.

„Fehmarnbelt".

Jahr	Datum	Tiefe	Stromverlauf		Ablenkungswinkel
			von	nach	
1904	16. April	Oberfl.	Ost	Ost	0 °
	5. Mai	„	West	West	0 °
1905	28. „	„	Ost	Ost	0 °
1906	24. Febr.	„	„	„	0 °
	29. April	„	„	„	0 °
	18./19. Juni	„	„	„	0 °
	23./24. Juli	„	?	West	?
	29./30. „	„	Ost	Ost	0 °
	4. Sept.	„	„	„	0 °
1907	11./12. Juni	„	SO	SO	0 °
1908	3. Mai	„	?	?	?
	27./28. Juli	„	NW	NW	0 °

Jahr	Datum	Tiefe	Stromverlauf von	Stromverlauf nach	Ablenkungswinkel
1909	4. April	Oberfl.	NNW	NW	$-22^1/_2{}^0$
		$5^1/_2$m Tiefe	NW	„	0^0
1910	22.—23. Mai	Oberfl.	?	?	?
	5. Sept.	„	SO	SO	0^0
		$5^1/_2$m Tiefe	„	„	0^0
	11. Sept.	Oberfl.	NW	NW	0^0
		$5^1/_2$m Tiefe	„	„	0^0

Daß beim Feuerschiff „Fehmarnbelt" nur ein einziges Mal eine Stromrichtungsänderung eingetreten, dagegen in 15 Fällen die Richtung dieselbe geblieben ist, ist nicht weiter verwunderlich; denn die Lage in einem verhältnismäßig schmalen Sunde[1]) bedingt ein mehr oder weniger regelmäßiges Durchströmen in derselben Richtung. Die 11 resp. 10 Beobachtungen auf „Stollergrund" und „Gabelsflach" lassen ebenfalls kein Urteil über die Ursache der Stromdrehung zu. Wesentlich weiter führt uns dagegen der

4. Fall: Untersuchung der Stromrichtung nach Windstillen.

Der Vergleich der Richtungen des während einer Windstille fließenden Stromes, des nach der Windstille einsetzenden Windes und des während dieses Windes herrschenden Stromes drängt folgende beiden Fragen auf:

1. Wie dreht sich der Strom nach Einsetzen des Windes?
2. Wird diese Drehung durch den Wind allein verursacht?

Die Tabellen, in denen sämtliche beobachteten Fälle dieser Art zusammengestellt sind, haben ergeben, daß der Strom in den weitaus meisten Fällen, wenn überhaupt, sich nur um einen relativ kleinen Winkel dreht, und daß die Fälle, in denen gar keine Drehung stattfindet, in recht stattlicher Zahl vorliegen. Unter den 48 Beobachtungen auf „Stollergrund" sind 16 = $33^1/_3$ %, in denen keine Drehung des Stromes festgestellt wurde; auf „Gabelsflach" waren es deren 29,3 % und auf „Fehmarnbelt" sogar 76 %![2]) —

Was für unsere Untersuchung jedoch von viel größerem Interesse ist, ist die Tatsache, daß unter den auf „Stollergrund" und „Gabelsflach" gemachten Aufzeichnungen über Stromdrehung tatsächlich wieder die Rechtsdrehung überwiegt, und zwar wieder nahezu in demselben Verhältnis, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

[1]) Die Breite des Fehmarnbelts ist durchschnittlich 16 km; die größte Tiefe 27 m.
[2]) Diese Zahl illustriert auch recht gut das Vorhandensein des Küsteneinflusses.

a) „Stollergrund“:

Rechtsdrehung: 18 = 37,5 %,
Linksdrehung: 12 = 25,0 %,
0°: 16 = 33,3 %,
180°: 2 = 4,2 %;

b) „Gabelsflach“:

Rechtsdrehung: 24 = 41,4 %,
Linksdrehung: 14 = 24,1 %,
0°: 17 = 29,3 %,
180°: 3 = 5,2 %.

Somit ergibt sich für die erste Station das Verhältnis φ zu 1,50, für die zweite zu 1,71. Betrachtet man beide Stationen wieder als eine einzige, so erhält man als Mittelwert $\varphi = 1{,}62$, einen Wert, der sich den in den beiden ersten Fällen ermittelten Größen sehr gut anpaßt. —

Aus dem bereits wiederholt erwähnten Grunde der Lage, sowie wegen der geringen Anzahl gemessener Drehungen überwiegt im Fehmarnbelt die Linksablenkung; es entfielen auf:

Rechtsablenkung: 7 = 7,1 %,
Linksablenkung: 11 = 11,1 %;

das Verhältnis φ wäre also 0,64. Untersucht man, wie sich der Strom in 5½ m Tiefe dreht, so gelangt man zu genau demselben Ergebnis:

Tabelle 25.

Stromdrehung	0°	180°	rechts	links	Summe	φ
Oberflächenstrom	76 = 76,8 %	5 = 5,0 %	7 = 7,1 %	11 = 11,1 %	99	0,64
Strom in ca. 5½ m Tiefe	16 = 55,2 %	—	5 = 17,2 %	8 = 27,6 %	29	0,63

Für den Tiefenstrom im Fehmarnbelt ergibt sich also der Wert $\varphi = 0{,}63$.

Wenden wir uns jetzt der Frage zu, wie der nach der Windstille herrschende Oberflächenstrom gegen die Richtung des einsetzenden Windes abgelenkt ist. Von den Stationen „Stollergrund“ und „Gabelsflach“ liegen insgesamt 119 Beobachtungen vor, die sich wie folgt verteilen:

Rechtsablenkung: 57 = 47,9 %,
Linksablenkung: 44 = 37,0 %,
0°: 15 = 12,6 %,
180°: 3 = 2,5 %.

Das Verhältnis φ der Beobachtungen über Rechts- und Linksablenkung ist demnach 1,30.[1]) Für „Fehmarnbelt“ liegen 107 Notierungen vor, von denen

[1]) Für „Stollergrund“ allein ergibt sich $\varphi = 0{,}90$, für „Gabelsflach“ $\varphi = 1{,}65$.

19 = 45,79 % auf die Rechtsablenkung,
42 = 39,25 % „ „ Linksablenkung

entfallen, so daß sich φ zu 1,17 ergibt.

In der Tat weisen auch die Ergebnisse dieser Untersuchung auf das Vorhandensein einer den Strom nach rechts ablenkenden Kraft hin.

5. Fall: Über die Ablenkung des Stromes bei konstantem Wind beliebiger Richtung nach einer Ablenkung 0° von Strom gegen Wind.

Wir gehen aus von einem Winde, der seit einiger Zeit konstant aus derselben Richtung weht. Durch diesen werde ein Strom erzeugt, der genau die gleiche Richtung wie der Wind hat. Würden nun keine andern Kräfte als lediglich die des Windes auf den Strom einwirken, so müßte sich seine Richtung dauernd mit der des Windes decken. Doch sind in den Aufzeichnungen der drei Feuerschiffe eine größere Anzahl von Fällen zu finden, wo trotzdem eine Richtungsänderung der Strömung eintrat, ohne daß der Wind in einen andern Quadranten übergesprungen wäre.[1]) Ich habe im ganzen aus dem Material des Feuerschiffs

„Stollergrund": 423,
„Gabelsflach": 233,
„Fehmarnbelt": 403

derartige Fälle ermitteln können.

Von den 423 auf „Stollergrund" beobachteten Daten entfielen:

auf Rechtsablenkung: 253 = 59,8 %,
„ Linksablenkung: 159 = 37,6 %,
„ Gegenstrom: 11 = 2,6 %.

Das Verhältnis φ ist demnach = **1,59**.

Die 233 Beobachtungen auf „Gabelsflach" ergaben:

137 = 58,8 % Rechtsablenkung,
92 = 39,5 % Linksablenkung,
4 = 1,7 % Gegenstrom,

so daß sich φ zu **1,49** berechnet.

Auf dem Feuerschiff „Fehmarnbelt" endlich sind sowohl für den Oberflächenstrom als auch für den in 5½ m Tiefe herrschenden Strom Feststellungen gemacht worden. Die 403 Oberflächenmessungen verteilten sich wie folgt:

auf Rechtsdrehung: 217 = 53,8 %,
„ Linksdrehung: 182 = 45,2 %,
„ Gegenstrom: 4 = 1,0 %,

d. h. φ = **1,19** für den Oberflächenstrom.

Soweit mit diesen 403 Oberflächenmessungen gleichzeitig auch Beobachtungen über den Strom in 5½ m Tiefe angestellt worden sind, sind diese gleichfalls untersucht worden; es lagen 195 Notierungen dieser Art vor, von denen:

[1]) Als Quadrant ist hier streng das Bereich von 90° = 8 Strich zu verstehen.

102 = 52,3 % eine Rechtsablenkung,
80 = 41,0 % „ Linksablenkung,
1 = 0,5 % 180° Ablenkung,
12 = 6,2 % keine Änderung,

aufwiesen. Mithin ergibt sich φ zu **1,28** für den Tiefenstrom.

Denkt man sich endlich die unterste Wasserschicht ruhend, so weicht die Strömungsrichtung an der Oberfläche von der zunächst gemessenen (im vorliegenden Falle also in 5½ m Tiefe) wie folgt ab:

Rechtsdrehung: 40 = 64,5 %,
Linksdrehung: 22 = 35,5 %,

d. h. φ = **1,82**.

Sämtliche Ergebnisse dieser Untersuchung liefern also wiederum ein deutliches Überwiegen der Rechtsablenkung.

6. Fall: Ablenkung des Oberflächenstroms gegen die Richtung der unteren Wasserschichten.

Da auf „Stollergrund" und „Gabelsflach" vergleichende Tiefenmessungen nicht gemacht sind (bei „Gabelsflach" zwar im November 1910 beginnend bis Ende November 1911, die jedoch nur viermal eine Richtungsänderung aufwiesen), müssen wir uns auf eine vergleichende Untersuchung der im Fehmarnbelt herrschenden Oberflächen- und Tiefenströmungen beschränken. Es liegen insgesamt 619 zum Vergleich geeignete Beobachtungen vor. Denken wir uns wieder die unterste Wasserschicht ruhend (27 m), so weicht die Richtung des Oberflächenstroms von der des in 5½ m herrschenden Stromes wie folgt ab:

nach rechts: 366 = 59,1 %,
„ links: 239 = 38,6 %,
entgegen: 14 = 2,3 %.

Für φ ergibt sich demnach wieder 1,53, ein Wert, der vollauf befriedigt. Allerdings scheint dies Ergebnis mit der Ekmanschen Theorie in Widerspruch zu stehen; doch bezieht sich diese auf eine reine Triftströmung in einem als unendlich ausgedehnt und tief gedachten Ozean. Hier haben wir es ja auch lediglich mit Wassermassen zu tun, die eine Meerenge durchströmen, und mithin obigen Gesetzen nicht unbedingt gehorchen können. —

Tabelle 26.

Datum	Wind	Stromrichtung		Ablenkung des Stroms gegen den Wind		Ablenkung des Oberflächenstromes gegen den Tiefenstrom
		oben	unten	oben	unten	
5. XI. 10.	SWzW	NNO	ONO	— 33¾°	+ 11¼°	— 45°
22. II. 11.	WSW	ONO	Still	0°	—	—
6. IV. 11.	ONO	NW	WNW	+ 67½°	+ 45°	+ 22½°
6. IV. 11.	OzN	„	„	+ 56¼°	+ 33¾°	+ 22½°
15. VII. 11.	NW	„	W	180°	+ 135°	+ 45°

Wie oben erwähnt, sind auch auf „Gabelsflach" vier resp. fünf Beobachtungen über eine Richtungsverschiedenheit zwischen Oberflächen- und Tiefenstrom festgestellt worden. Wenngleich auch vier Beobachtungen niemals bestimmte Schlüsse zulassen, so gibt vorstehende Tabelle 26 doch zu der Vermutung Anlaß, daß auch hier das Vorherrschen der Rechtsablenkung allgemein Giltigkeit haben wird.

7. Fall: Für sämtliche Aufzeichnungen (ohne jegliche Einschränkung) die Ablenkung des Stromes gegen den Wind zu ermitteln.

Für „Stollergrund" lagen 2950, für „Gabelsflach" 3777 und für „Fehmarnbelt" 4711 gleichzeitige Wind- und Strombeobachtungen vor. Folgende Tabelle mag ein deutliches Bild von der Verteilung der Rechts- und Linksablenkung entwerfen:

Tabelle 27.

Feuerschiff	Rechtsablenkung	Linksablenkung	Gleiche Richtung	Gegenstrom
Stollergrund	1134 = 38,4 %	745 = 25,3 %	991 = 33,6 %	80 = 2,7 %
Gabelsflach	2121 = 56,2 %	1087 = 28,8 %	441 = 11,7 %	128 = 3,4 %
Fehmarnbelt	1978 = 42,0 %	1879 = 39,9 %	707 = 15,0 %	147 = 3,1 %

Hiernach berechnen sich die Verhältnisse φ für:

Stollergrund: zu 1,52,
Gabelsflach: „ 1,95,
Fehmarnbelt: „ 1,05.

Betrachtet man Stollergrund und Gabelsflach als nur eine Station, so erhält man $\varphi = 1{,}78$.

Diese Untersuchung läßt sich auch für die sog. Windperioden durchführen. Im folgenden sind nur diejenigen Strombeobachtungen berücksichtigt worden, die in die Zeit konstant gerichteten Windes fielen. Ich ermittelte:

für Stollergrund: 1795,
„ Gabelsflach: 2582,
„ Fehmarnbelt 3096

brauchbare Beobachtungen. Die Häufigkeit des Auftretens von Links- und Rechtsablenkung ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

Tabelle 28.

Feuerschiff	Rechtsablenkung	Linksablenkung	Gleiche Richtung	Gegenstrom
Stollergrund	684 = 38,1 %	428 = 23,8 %	657 = 36,6 %	26 = 1,5 %
Gabelsflach	1483 = 57,4 %	703 = 27,2 %	316 = 12,2 %	80 = 3,1 %
Fehmarnbelt	1314 = 42,4 %	1194 = 38,6 %	530 = 17,1 %	58 = 1,9 %

Demnach berechnet sich der Wert φ für die einzelnen Stationen wie folgt:

Stollergrund: $\varphi = 1{,}60$,
Gabelsflach: $\varphi = 2{,}12$,
Fehmarnbelt: $\varphi = 1{,}10$;

für Stollergrund und Gabelsflach gemeinsam: $\varphi = 1{,}92$.

Wie in fast allen vorigen Fällen, so überwiegt auch in diesem wieder die Rechtsablenkung.

Zusammenfassung.

Aus vorstehend erörterten sieben Fällen lassen sich folgende Ergebnisse zusammenstellen:

1. Für jede Beobachtungsstation ist das Verhältnis der Häufigkeit von Rechts- und Linksablenkung nahezu konstant[2]; es beträgt für:

   Stollergrund etwa 1,45—1,50,
   Gabelsflach „ 1,70—1,75,
   (Mittel für beide ca. 1,60)
   Fehmarnbelt etwa 1,10—1,15.[1])

   Es müssen infolgedessen außer dem Winde und der Küstengestalt noch andere Kräfte vorhanden sein, durch die diese Ablenkung hervorgerufen wird. Das Überwiegen der Rechtsablenkung läßt zwar als ablenkende Kraft die tägliche Bewegung der Erde um ihre Achse vermuten, doch soll die Bestätigung dieser Vermutung dem zweiten Teil dieses Abschnittes überlassen bleiben. —
2. Der Oberflächenstrom ist im Beobachtungsgebiet vorwiegend nach rechts gegen den in der Tiefe herrschenden Strom abgelenkt. —
3. Die kritische Tiefe hat sich wegen der geringen Tiefe bei den untersuchten Stationen nicht ermitteln lassen.

II. Berechnung des Einflusses der ablenkenden Kraft.

Nachdem nunmehr das Vorhandensein einer Rechtsablenkung auch für die drei in Frage stehenden Stationen mit Sicherheit nachgewiesen ist, wollen wir versuchen, die Größe dieser ablenkenden Kraft rechnerisch zu bestimmen. Wenngleich auch die Werte, die wir erhalten werden, absolut genommen wegen des vernachlässigten Einflusses von Küstenkonfiguration, Dichteunterschieden usw. nicht genau stimmen werden, so erhalten sie doch Bedeutung, wenn man sie relativ, im Verhältnis zu den andern Werten betrachtet, da an gleicher Stelle die andern Einflüsse doch konstant wirken, sich also bei entsprechenden Vergleichen gewisser-

[1]) Aus der Dinklageschen Arbeit (Ann. d. Hydr. 1888, pag. 1) ergibt sich für „Adlergrund", zwischen Rügen und Bornholm auf 54° 48′ 36″ n. Br. und 14° 20′ 42″ ö. Lg., $\varphi = 3{,}5$.

[2]) Siehe die vergleichende Übersicht am Schlusse der Arbeit.

maßen herausheben. Werden also die Resultate, graphisch dargestellt, für alle drei Stationen dieselben Kurven ergeben, so kann man daraus schließen, daß die ablenkende Kraft überall den gleichen Einfluß ausübt, und darf im Verein mit der ermittelten überwiegenden Rechtsablenkung mit Berechtigung die Erdrotation als die ablenkende Kraft annehmen.

Im 2. Abschnitt der vorliegenden Arbeit wurde berechnet, daß bei gleichgerichtetem Winde und Strome 1 m Wind

bei Stollergrund: 1,96 cm Strom
„ Gabelsflach 2,14 „ „
„ Fehmarnbelt: 12,41 „ „

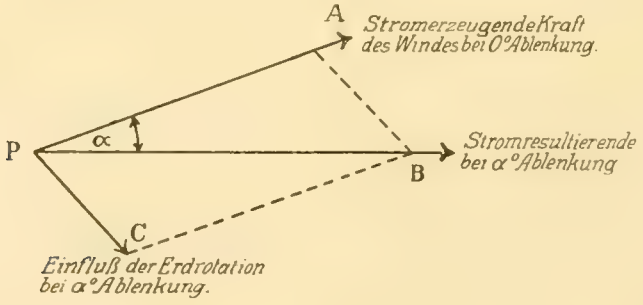
pr 1 Sek. erzeugt. Somit sind dies reine Windtriftströme, die gegen den Wind eine Ablenkung von 0° aufweisen. Diejenigen Ströme aber, welche um 1 Strich nach rechts oder links ($+ 11^1/_4{}^0$ oder $- 11^1/_4{}^0$) von der Windrichtung abweichen, sind demnach keine reinen Windtriftströme mehr; sie stellen vielmehr die Resultierende zweier verschieden gerichteter Ströme dar, von denen der eine durch den Wind, der andere durch die ablenkende Kraft (also vermutlich die Erdrotation) erzeugt wird.[1]) Erstere Stromkomponente wäre somit gleich der oben berechneten Strom erzeugenden Kraft des Windes bei 0° Ablenkung; die durch die ablenkende Kraft hervorgerufene Komponente läßt sich demnach mittels des Kräfteparallelogramms leicht berechnen, da die Resultierende, die stromerzeugende Kraft des Windes für die Ablenkung 1 Strich genau in der gleichen Weise wie oben berechnet werden kann, und der Winkel, den diese Resultierende mit der stromerzeugenden Kraft für 0° bildet, gleich $11^1/_4{}^0$ ist. In Figur 8 ist:

$$PC = AB,$$

folglich nach dem Kosinussatz:

$$AB = \sqrt{PA^2 + PB^2 - 2.\ PA.\ PB.\ \cos\alpha}$$

Figur 8.



Dieselben Betrachtungen lassen sich naturgemäß für die Winkel 2 Strich ($22^1/_2{}^0$), 3 Strich ($33^3/_4{}^0$) etc. durchführen. Dies ist geschehen und die Ergebnisse in den Tabellen 29 bis 31 zusammengestellt.

[1]) Natürlich immer nur unter Vernachlässigung dritter Kräfte betrachtet!

Tabelle 29.

„Stollergrund“.

α	Mittlere Geschwindigkeit in m pro Stunde		1 m Wind erzeugen pro 1 Sekunde	Einfluß der ablenkenden Kraft	
	Strom m	Wind m	cm Strom	pro 1 m Wind cm	pro 1 m Strom m
+ 45 °	466	18 697	2,49	1,751	0,703
+ 33 3/4 °	457	19 708	2,32	1,289	0,556
+ 22 1/2 °	521	21 366	2,44	0,979	0,401
+ 11 1/4 °	568	23 443	2,42	0,628	0,260
0 °	456	23 320	1,96	—	—
— 11 1/4 °	377	23 048	1,64	0,476	0,290
— 22 1/2 °	391	19 900	1,96	0,765	0,390
— 33 3/4 °	362	20 719	1,75	1,096	0,626
— 45 °	319	16 921	1,89	1,475	0,780

Tabelle 30.

„Gabelsflach“.

α	Mittlere Geschwindigkeit in m pro Stunde		1 m Wind erzeugen pro 1 Sekunde	Einfluß der ablenkenden Kraft	
	Strom m	Wind m	cm Strom	pro 1 m Wind cm	pro 1 m Strom m
+ 45 °	391	17 887	2,19	1,658	0,757
+ 33 3/4 °	415	18 376	2,26	1,282	0,567
+ 22 1/2 °	444	18 346	2,42	0,931	0,385
+ 11 1/4 °	412	19 307	2,13	0,419	0,197
0 °	420	19 604	2,14	—	—
— 11 1/4 °	370	18 537	2,00	0,429	0,215
— 22 1/2 °	335	16 706	2,01	0,820	0,408
— 33 3/4 °	381	19 297	1,97	1,212	0,615
— 45 °	352	15 815	2,23	1,674	0,751

Tabelle 31.

„Fehmarnbelt".

α	Mittlere Geschwindigkeit in m pro Stunde		1 m Wind erzeugen pro 1 Sekunde	Einfluß der ablenkenden Kraft	
	Strom m	Wind m	cm Strom	pro 1 m Wind cm	pro 1 m Strom m
+ 45 °	2133	17 895	11,92	9,323	0,783
+ 33¾ °	2284	21 380	10,68	6,903	0,646
+ 22½ °	2158	20 665	10,44	4,857	0,465
+ 11¼ °	3334	23 328	14,29	3,217	0,225
0 °	2117	17 062	12,41	—	—
— 11¼ °	2963	15 624	18,97	7,217	0,380
— 22½ °	2357	17 901	13,17	5,143	0,391
— 33¾ °	2139	21 114	10,13	6,897	0,681
— 45 °	2157	19 415	11,11	9,080	0,817

Man ersieht hieraus, daß sich die ablenkende Kraft zu der Stärke des Windes etwa wie 1:100 verhält. Dies aber interessiert weniger als das Verhältnis, in dem Strom und ablenkende Kraft zu einander stehen. In der nachstehenden Skizze ist versucht, den Einfluß, den die ablenkende Kraft auf den Verlauf der Meeresströmungen ausübt, graphisch darzustellen; der Einfluß ist angegeben in m pro 1 m Stromgeschwindigkeit.

Es zeigt Fig. 9 deutlich, daß der Einfluß der ablenkenden Kraft in unserm Beobachtungsgebiet konstant ist; denn die drei Kurven, deren jede für sich nahezu eine Gerade darstellt (vgl. besonders Gabelsflach!), sind fast identisch. Daß für Fehmarnbelt der Wert für — 11¼ ° etwas außerhalb fällt, erklärt sich aus der geringen Anzahl Beobachtungen, die bei — 11¼ ° Ablenkung gemacht sind.

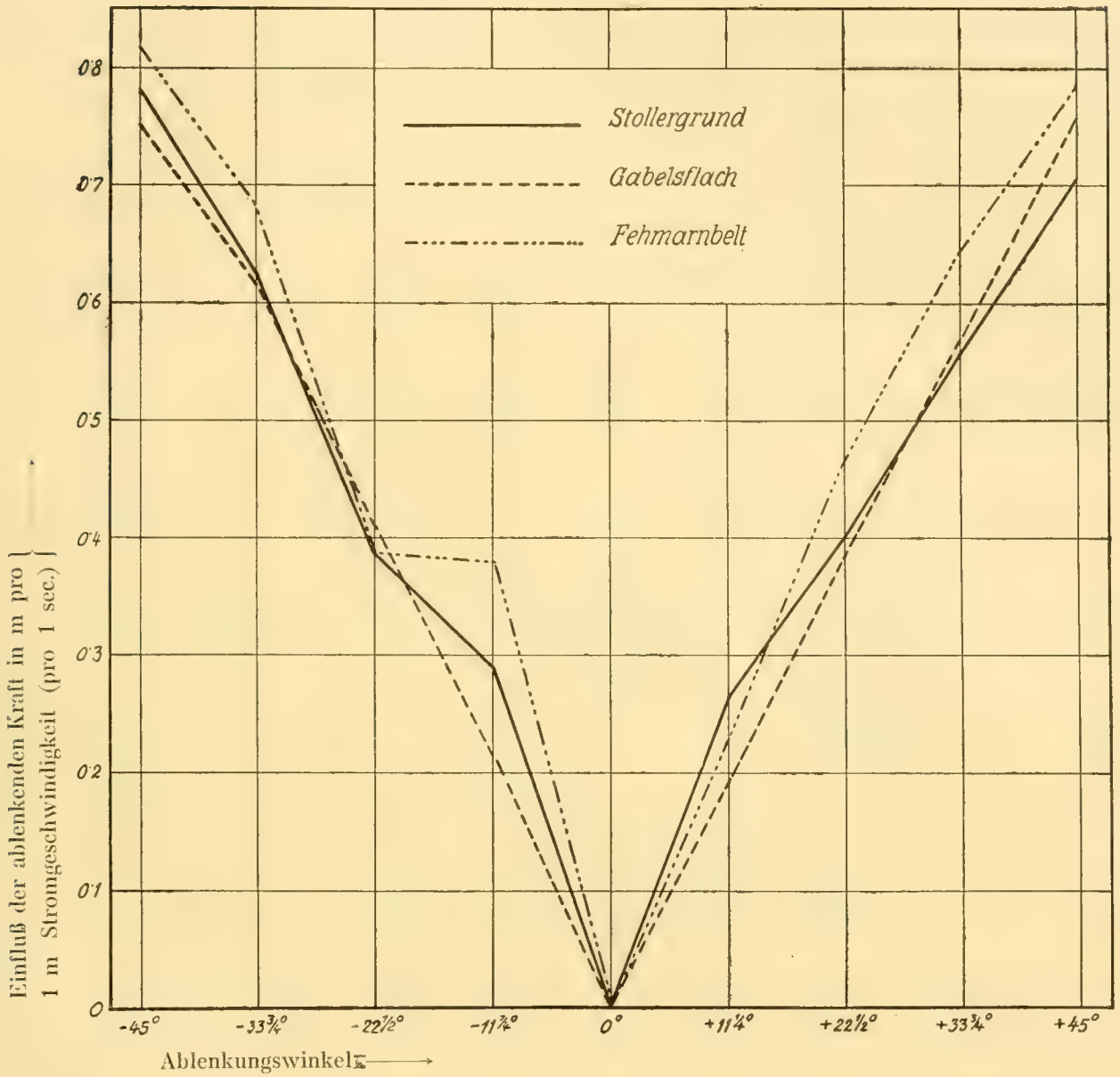
(Siehe Figur 9 auf folgender Seite.)

Da wir in der ersten Hälfte dieses Abschnitts ein deutliches Überwiegen der Rechtsablenkung nachgewiesen haben, haben wir demnach jetzt nach vorstehenden Erörterungen berechtigten Grund zur Annahme, daß diese ablenkende Kraft tatsächlich die Erdrotation ist. —

Jetzt bleibt noch die Frage offen, welches der mittlere Ablenkungswinkel des Stromes gegen den Wind ist und wie stark sich bei dieser Ablenkung der Einfluß der Erdrotation geltend macht. Es zeigt sich hier das auf den ersten Blick vielleicht überraschende Resultat, daß er praktisch gleich Null ist, was sich höchstwahrscheinlich aus der Konfiguration der Kleinen Beltrinne erklären läßt.

Um zunächst von der Art der Bestimmung dieses mittleren Ablenkungswinkels einen Begriff zu geben, werde ich die Berechnung für „Gabelsflach" als Beispiel hier folgen lassen:

Figur 9.



Beispiel:

Es lagen vom Feuerschiff vor:

1. über Rechtsablenkung: 2121 Beobachtungen, Gesamtwinkelsumme 153 291,25°;
2. über Linksablenkung: 1087 Beobachtungen, Gesamtwinkelsumme 82 891,25°;
3. über gleiche Richtung: 441 Beobachtungen, Gesamtwinkelsumme 0°;
4. entgegengesetzte Richtung: 128 Beobachtungen, Gesamtwinkelsumme 23 040°.

Der Häufigkeit des Vorkommens proportional entfielen von:

1. Nullbeobachtungen:

α) auf Rechtsablenkung:

292 Beobachtungen,
Winkelsumme 0°;

β) auf Linksablenkung:

149 Beobachtungen,
Winkelsumme 0°.

2. Gegenstrombeobachtungen:

α) auf Rechtsablenkung:

85 Beobachtungen,
Winkelsumme 15300°;

β) auf Linksablenkung:

43 Beobachtungen,
7740° Winkelsumme.

Demnach ergeben sich insgesamt:

1. Rechtsablenkung:

2121	Beob. m.	Winkels.	153291,25°
292	„ „	„	0,— °
85	„ „	„	15300,— °
2498	Beob. m.	Winkels.	168591,25°

2. Linksablenkung:

1087	Beob. m.	Winkels.	82891,25°
149	„ „	„	0,— °
43	„ „	„	7740,— °
1279	Beob. m.	Winkels.	90631,25°

Somit berechnen sich die mittleren Ablenkungswinkel zu 67° 30′ nach rechts und 70° 52′ nach links, oder allgemeiner Mittelwert:

1° 41′ nach links.

Dieser Wert ist natürlich praktisch gleich Null.

In der gleichen Weise wurden die durchschnittlichen Ablenkungswinkel berechnet für:

Stollergrund:

40° 12′ nach rechts,
40° 28′ nach links,
im Mittel **0° 20′** nach links.

Fehmarnbelt:

56° 56′ nach rechts,
61° 40′ nach links,
im Mittel **2° 22′** nach links.

Es hätte also wenig Wert, den Einfluß der Erdrotation für diese Mittelwerte, die nur rechnerisch, nicht aber praktisch von 0° abweichen, bestimmen zu wollen. Daß trotz des starken Überwiegens der Rechtsablenkung sich als Mittelwert eine ganz minimale Ablenkung nach links ergibt, hat seinen Grund darin, daß die kleinen Ablenkungswinkel (bis zu 4 Strich) auf der rechten Seite stark überwiegen, die großen Winkel dagegen beiderseitig ziemlich gleichmäßig verteilt sind, wodurch naturgemäß sich der Mittelwert stark 0° nähern oder, wie in der Tat hier der Fall, zugunsten der Linksablenkung ausfallen wird.

Diese oben berechneten Mittelwerte stimmen jedoch nicht mit den theoretisch ermittelten, sowie auch den praktisch gefundenen überein. Der von Ekman berechnete Winkel von 45°, der nebenbei bemerkt unabhängig von der geographischen Breite ist, wird also weder durch obige Erörterungen, noch durch frühere Arbeiten bestätigt. Schott fand nämlich für „Adlergrund" als Mittelwert 25° nach rechts, und Witting ermittelt aus einer Anzahl auf offener See liegender Stationen für die Ostsee 18° nach rechts, nämlich als Maximum 33° nach rechts und als Minimum 2° nach rechts. Schiötz gibt statt 45° nur 10° an. Exner[1]) berechnet nach einer besonderen Formel für 50° n. Br. diesen Winkel zu 40° 49', Krümmel gibt 44° an. Eine Übereinstimmung der Angaben ist also bislang noch nicht erreicht.

Zusammenfassung.

1. Falls keine dritte Kraft in Frage käme, ist der Einfluß der ablenkenden Kraft für jeden Ablenkungswinkel nach dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte bestimmbar.
2. Dieser Einfluß macht sich im Bereiche des Beobachtungsgebiets in gleicher Weise (konstant) bemerkbar.
3. Die Ergebnisse der Untersuchung berechtigen zu der Annahme, daß diese ablenkende Kraft die Erdrotation ist.
4. Der mittlere Ablenkungswinkel des Stromes gegen den Wind ist nur gering auf allen drei Stationen; praktisch ist er sogar gleich Null. Demnach wird der theoretisch ermittelte Wert nirgends erreicht.

[1]) Exner: Ann. d. Hydrographie 1912, pag. 237.

Schluß.

Nur der Vollständigkeit halber sei hier noch kurz als vierte strombeeinflussende Kraft der wechselnde Salzgehalt der einzelnen Wasserschichten angeführt. Kohlmann[1]) führt in seiner Arbeit aus, daß infolge der Dichteunterschiede zwischen dem Nordsee- und Ostseewasser ausgleichende Strömungen auftreten, und zwar wird die Strömung um so stärker sein, je größer die Differenz der Salzgehalte ist. Demnach läßt die Erscheinung, daß im Fehmarnbelt $^9/_{10}$ aller Strömungen in die Richtung WNW—OSO, also in den Verlauf der Beltrinne fallen, als Erklärung auch die Wirkung der Dichteunterschiede zu; denn das Wasser ist gezwungen, wenn es nicht den direkten Weg durch den Sund benutzt, den Fehmarnbelt zu passieren, um von der Beltsee[2]) in die eigentliche Ostsee oder umgekehrt zu gelangen.[3]) — Die Strömungen in der Kieler Bucht (Stollergrund und Gabelsflach) führt Kohlmann hauptsächlich auf die Windverhältnisse zurück.

[1]) Kohlmann: Beiträge zur Kenntnis der Strömungen der westl. Ostsee, pag. 14, 16 f.
[2]) Die Beltsee umfaßt den großen und kleinen Belt, Kieler Bucht und den Fehmarnbelt selber.
[3]) Vgl. Querfurt: Ann. d. Hydr. 1909, pag. 107 ff.

Zusammenstellung

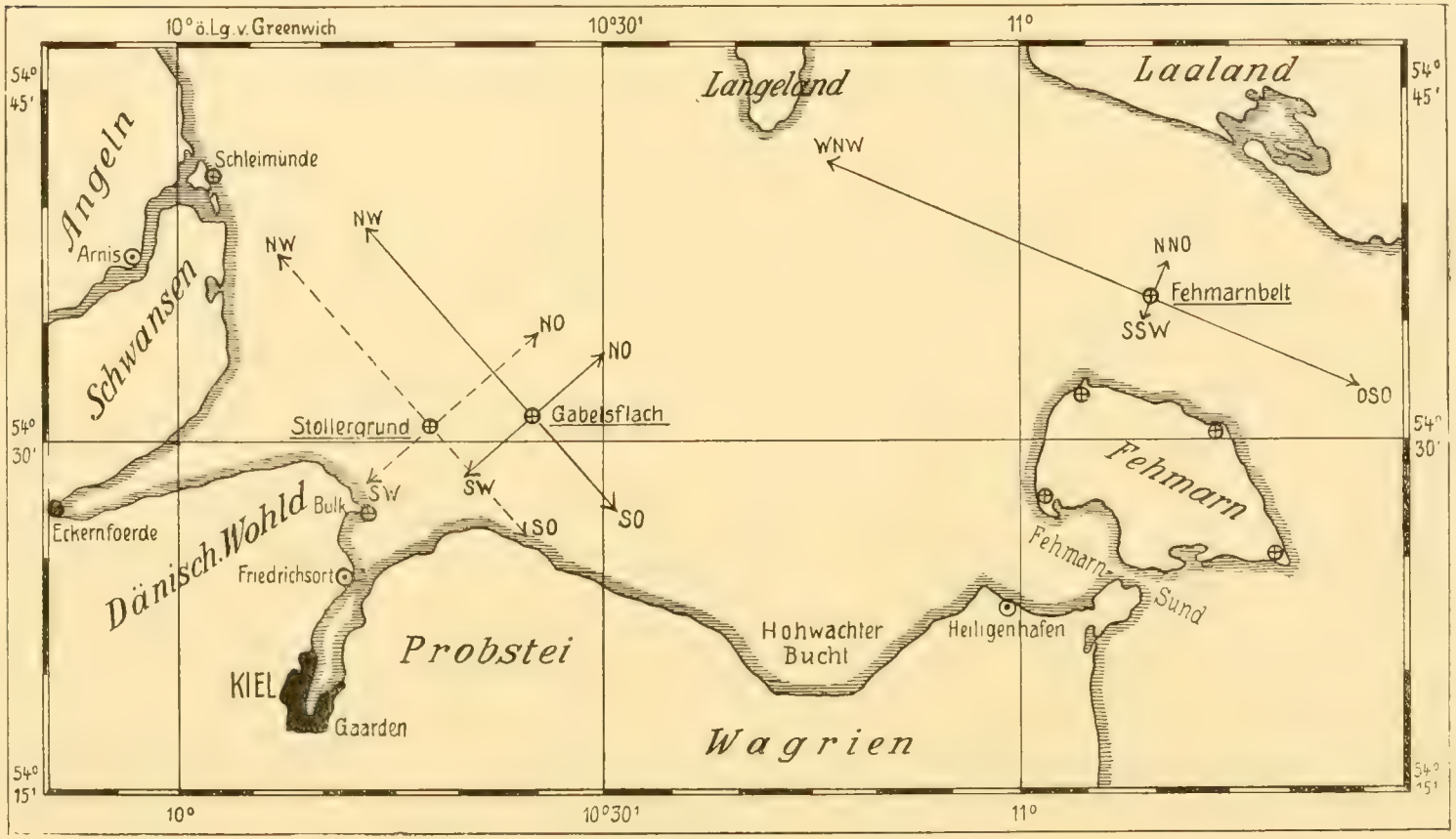
der im vierten Abschnitt für φ ermittelten Werte.

No.	Aufgabe	„Stollergrund“	„Gabelsflach“	„Stollergrund“ und „Gabelsflach“	„Fehmarnbelt“
1.	Untersuchung der Stromablenkung nach voraufgegangener gleichzeitiger Strom- und Windstille: . .	**1,25**	**1,71**	**1,55**	**0,50**
2.	Untersuchung der Stromablenkung nach Stromstillen bei konstantem Winde:				
	a) an der Oberfläche	1,25	1,51	1,11	0,81
	b) in $5^1/_2$ m Tiefe		1,56	1,56	2,00
3.	Untersuchung des Stromverlaufs während der Windstillen:				
	a) an der Oberfläche	**0,40**	**1,00**	**0,62**	0
	b) in $5^1/_2$ m Tiefe	—	—	—	0
4.	Untersuchung der Stromrichtung nach Windstillen:				
	a) Ablenkung des Stromes gegen die Stromrichtung während der Windstille:				
	α. an der Oberfläche	1,50	1,71	1,62	0,64
	β. in $5^1/_2$ m Tiefe		—		0,63
	b) Ablenkung des Stromes gegen den einsetzenden Wind	0,90	1,65	1,30	1,17
5.	Untersuchung der Stromablenkung bei konstantem Wind beliebiger Richtung nach einer Ablenkung 0° von Strom gegen Wind:				
	a) an der Oberfläche	1,59	1,49	1,55	1,19
	b) in $5^1/_2$ m Tiefe	—	—	—	1,28
6.	Ablenkung des Oberflächenstroms gegen die Richtung der unteren Wasserschichten:				
	a) bei beliebigem Winde	—	—	—	1,53
	b) bei konstantem Winde nach einer Ablenkung 0°	—	—	—	1,82
7.	Ablenkung des Stromes gegen den Wind:				
	a) während aller Winde	1,52	1,95	1,78	1,05
	b) während der „Windperioden“	1,60	2,12	1,92	1,10

NB. Die fett gedruckten Werte für φ sind aus Beobachtungen ermittelt, deren Anzahl **geringer als 40** ist.

Die Abhängigkeit des Stromes von der Küstenkonfiguration.

(Vgl. Seite 12 und 16.)



Anmerkung: 1. ⊕ bedeutet Leuchtfeuer oder Feuerschiff.

2. Die Länge der Pfeile entspricht der Häufigkeit der betr. Stromrichtung.

Schwankungen des Wasserspiegels der Kieler Förde.

Von

Dr. Karl Meier,

Kiel.

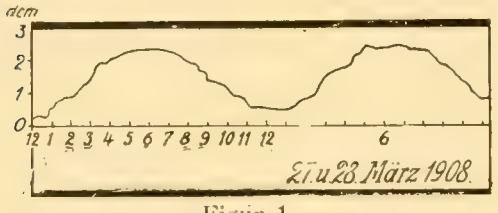
Mit 10 Figuren im Text.

Die Kenntnis der Wasserbewegungen in der Ostsee hat sich erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts allmählich entwickelt. Einen Grund hierfür darf man ohne Zweifel in der Tatsache sehen, daß in diesem Meeresbecken die Gezeiten gar keine oder doch nur teilweise sehr geringe praktische Bedeutung haben. Die Forscher in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts waren sich nicht darüber einig, ob man in der Ostsee überhaupt von Gezeiten reden könnte. Indessen sind in den letzten Jahrzehnten diese Zweifel endgültig beseitigt und zwar an der Hand der Aufzeichnungen von Pegeln, die an verschiedenen Orten der deutschen Ostseeküste, wie in Kiel, Marienleuchte, Travemünde, Wismar, Warnemünde, Arkona, Swinemünde, Pillau und Memel und weiter an der schwedischen und finnischen Küste, beispielshalber seien hier Björn und Hangö genannt, aufgestellt sind. Für eine größere Anzahl der obengenannten Orte sind bereits die Pegelaufzeichnungen analysiert worden. Die Resultate bestätigen dann immer wieder die Tatsache, daß trotz ihrer geringen Größe die Gezeitenwelle überall wahrzunehmen ist. Sie wird aber oft von anderen stärkeren, unperiodischen Schwankungen des Wasserspiegels überlagert und ihre Wirkung vielfach durch Einflüsse meteorologischer Art herabgeschwächt. Es soll nun der Versuch gemacht werden, für Kiel die Wasserstandsregistrierungen in ähnlicher Weise wie es für mehrere der erwähnten Orte geschehen ist, zu analysieren.

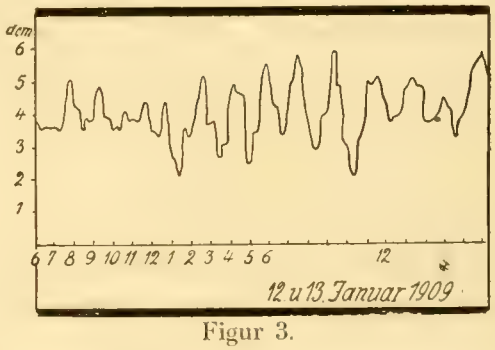
Das Material, auf dem die nachstehenden Betrachtungen fußen, bilden die Aufzeichnungen des Flutmessers in Kiel. Dieser Flutmesser ist am Ostufer des Hafens auf dem Gelände der Kaiserlichen Werft in Gaarden aufgestellt und befindet sich im Besitze derselben. Der frühere elektrische Flutmesser ist vor reichlich vier Jahren einem selbstregistrierenden Luftdruckpegel gewichen, welch letzterer im folgenden kurz skizziert sei. In einem Brunnen bewegt sich nicht, wie im allgemeinen üblich, der Schwimmkörper selbst. An seiner Statt ist dort vielmehr eine feststehende Taucherglocke angebracht, von der ein Bleirohr ausgeht und zu einem mit Quecksilber gefüllten Kommunikationsrohr führt, in dessem freien Schenkel auf der Oberfläche des Quecksilbers erst der Schwimmer sich befindet. Schwankt die Oberfläche des Wassers in dem Brunnen hin und her, so führt die in der Taucherglocke und dem Leitungsrohr befindliche Luft dieselben Bewegungen aus. Die Luftsäule überträgt diese Bewegungen auf das im Kommunikationsrohr vorhandene Quecksilber und somit auf den Schwimmer derart, daß einem Steigen des Wassers im Brunnen eine Aufwärtsbewegung des Schwimmers und umgekehrt, einem Fallen des Wassers ein Sinken des Schwimmers entspricht. Von dem Schwimmer aus wird nun in der gewöhnlichen Weise die Bewegung auf einen Zeiger übertragen und von diesem auf Koordinatenpapier. Eine derartige Anordnung der einzelnen Teile des Flutmessers hat eine bequemere Handhabung desselben ermöglicht. Der Brunnen mit der Taucherglocke befindet sich am Ufer, das Kommunikationsrohr mit Schwimmer und Registriertrommel in einem entfernter liegenden Gebäude; die Verbindung zwischen beiden stellt das oben erwähnte Leitungsrohr her.

Die Auswechselung des Millimeterpapiers geschieht etwa alle acht Tage. Der neue Papierstreifen wird auf der rotierenden Trommel so angebracht, daß eine vorher eingezeichnete Nullinie mit dem Nullpunkt einer auf der Trommel befindlichen Skala übereinstimmt. Diese Skala ist bezogen auf Kieler Null, einem Wert, der, wie sich aus den Notierungen der Kaiserlichen Werft ergab, als 0,277 m unter Normal-Null liegend angenommen wird. Auf dem Millimeterpapier ist die Höhe als Ordinate, die Zeit als Abszisse in der Weise verzeichnet, daß 1 mm gleich 2 cm Wasserhöhe, resp. gleich 20 Minuten der verflossenen Zeit ist. Die Flutkurven sind in Abschnitten von der Größe eines Monats zusammengestellt und zwar beginnt die Kurve 12 Uhr nachts und endet zur selben Zeit. Am Ende eines jeden Abschnittes ist das Mittelwasser angegeben, ein Wert, der demnach als Monatsmittel zu betrachten ist. Auf den Mareogrammen sind neben der Flutkurve noch zwei weitere Kurven verzeichnet, die der Windrichtung und Windstärke. Die Beobachtungen hierfür werden auf der Werft selbst nicht gemacht, sondern es werden der Werftverwaltung die diesbezüglichen Aufzeichnungen der Königlichen Sternwarte in Kiel zur Verfügung gestellt, und die genannten Kurven dann nachträglich erst in die Mareogramme eingezeichnet.

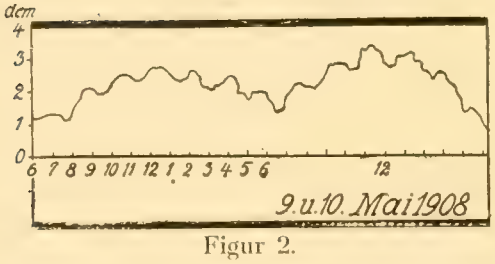
Um sich ein Bild von dem Aussehen der Mareogramme machen zu können, sind in Fig. 1 bis Fig. 4 Proben eines solchen wiedergegeben.



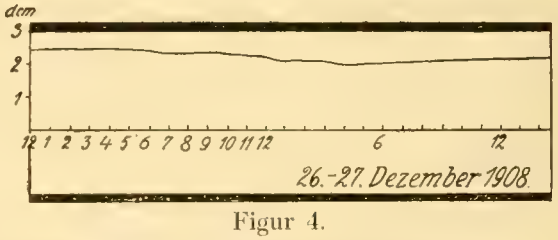
Figur 1.



Figur 3.



Figur 2.



Figur 4.

Die Kurvenstücke sind in der Größe des Mareogramms wiedergegeben.

Diese Abbildungen stellen Kurvenstücke dar, wie sie für das Aussehen der Pegelaufzeichnungen charakteristisch sind. Fügt man die dargestellten Kurven in den mannigfaltigsten Variationen aneinander, und vergegenwärtigt man sich noch, daß starke Winde und sonstige Einflüsse oft in einem Zeitraum von mehreren Tagen nur einen Wellenberg und ein Wellental

verzeichnen lassen, so kann man sich etwa ein Bild von der Flutkurve machen. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß man dieses Aussehen nicht als einheitlich bezeichnen kann. Aus den beigefügten Abbildungen Fig. 1 bis 4 kann man aber klar erkennen, daß zwischen zwei typischen Bewegungsarten zu unterscheiden ist. Fig. 1, 2 und z. T. auch Fig. 4 gleichen einander darin, daß sie deutlich ein regelmäßiges Auf- und Abgehen des Wassers verzeichnen. Bewegungen dieser Art durchziehen das ganze Mareogramm und treten je nach der Stärke der Störungen mehr oder minder deutlich hervor. Man kann in ihnen die periodischen Schwankungen des Wasserspiegels sehen, die von der Gezeitenwelle hervorgerufen werden. Fig. 2 und 3 hingegen verzeichnen Schwankungen, deren Registrierungen sich der ganzen Kurve in Form von Zacken aufsetzen und ihr das Aussehen einer Säge verleihen. Diese Art von Bewegungen sind zwar sehr häufig, fehlen aber, siehe Fig. 1 und 4, oftmals ganz und treten, wenn sie registriert werden, in Gruppen von verschiedener Größe auf, die in keinem bestimmten Intervall wiederkehren. Man kann sie ansprechen als stehende Schwingungen des Kieler Hafens oder eines seiner Teilbecken, wie sie in ähnlicher Weise für verschiedene andere Buchten bekannt sind.

I. Periodische Schwankungen.

Auf Grund der Flutmesseraufzeichnungen hat sich ergeben, daß die Gezeitenbewegung der Meeresoberfläche sich nirgends auf der Erde als eine einfache Wellenbewegung erkennen läßt. Aus den Wasserstandsaufzeichnungen irgend eines Zeitraumes lassen sich die diese komplizierte Wellenbewegung zusammensetzenden einfachen Wellen aber berechnen. Theoretisch hat man die Gesamtwelle in etwa 100 solcher einzelnen Wellen oder Gezeiten zerlegt, deren jede als durch einen besonderen Satelliten entstanden gedacht werden kann. Ferner hat man gefunden, daß für verschiedene Beobachtungsstationen sich immer dieselbe gleiche Anzahl Teiltiden von entsprechendem Charakter ergibt, und daß für mehrere Jahre desselben Ortes nicht nur in der Amplitude, sondern auch in der Größe der Epoche eine Übereinstimmung besteht. Unter der Epoche versteht man die Zeitdifferenz, die verstreicht zwischen dem Meridiandurchgang des fluterzeugenden Gestirns bis zum nächsten Wellenberg der zu diesem Gestirn gehörenden Teiltide. Man nennt diese beiden Größen, die Amplitude und die Epoche, welch letztere gewöhnlich in Winkelgraden angegeben wird, „die harmonischen Konstanten" der betreffenden Tide. Um die Partialtiden zu unterscheiden, bezeichnet man sie mit den Buchstaben des Alphabets. Die Indices derselben geben an, ob die Periode 1, 2, 3 . . . 8 mal an einem Sonnentage wiederkehrt. Die Zeichen der Eintagstiden führen, falls eine Verwechslung nicht vorkommen kann, in der Regel keinen, die der Wellen mit noch größerer Periode hingegen nie einen Index.

Die angewandte Methode.

Der Arten der „harmonischen Analyse", der Methode, die genannten Konstanten zu finden, sind verschiedene bekannt. So z. B. werden nach einer solchen[1]) für jede Sonnenstunde

[1]) Harris, Manual of Tides II. Seite 567.

die Wasserhöhen abgelesen, für eine Reihe aufeinanderfolgender Tage für jede Stunde addiert, und die Summe durch die Anzahl der Tage dividiert. Die so erhaltenen Mittelwerte stellen den Verlauf einer der einfachen Wellen dar. Je nach der Phase des die gesuchte Partialtide erzeugenden Gestirns werden die Wasserstände in bestimmter Weise abgelesen. Aus den jeweiligen Mittelwerten ergeben sich dann die harmonischen Konstanten. Ein anderes Mal wird die bei der Bildung der stündlichen Mittelwerte benutzte Anzahl Tage gleich 30, nämlich der Dauer eines Monats, gesetzt. Dieses geschieht auf Grund der Erwägung, daß die Mondtiden sich dann ganz oder doch nahezu eliminieren, und sich die Mittel hauptsächlich nur noch als Funktionen der Sonnentiden darstellen. Mit Hilfe einiger Rechenoperationen berechnet man eine Reihe von Koeffizienten und findet aus diesen die Konstanten der einzelnen Tiden. Anstatt der stündlichen Wasserstände setzt ein weiteres Verfahren drei tägliche Beobachtungen in gleichen Zeiträumen von einander voraus, schlägt im wesentlichen dann aber den zuletzt angeführten Gang ein. Schließlich sei ein Weg, die harmonischen Konstanten zu finden, noch erwähnt, der sich mit zweimal täglich registrierten Wasserständen begnügt, dem täglichen Maximal- und Minimalwert.

Zur Ermittelung der in der vorliegenden Arbeit für Kiel angegebenen Werte wurde eine Methode verwendet, der Börgen in einer 1894 veröffentlichten Abhandlung[1]) folgende Erwägung zu Grunde legt: Bildet man an einer Reihe von n aufeinanderfolgenden Tagen die Summe der stündlichen Wasserstände, so enthält diese Summe das n-fache der Sonnentiden und die Summe des Einflusses der anderen Tiden. Da nun aber nur die Sonnentiden zu gleicher Tagesstunde gleiche Phasen haben, die Phase der übrigen Gezeiten sich aber ändert, so wechselt ihr Einfluß mit der Größe von n. Für jede Tide läßt sich ein bestimmter Wert für n finden, wo ihr Einfluß ein Maximum darstellt, der der übrigen Tiden mehr oder minder abgeschwächt wird. Wählt man nun zwei Gruppen von je n-Tagen so, daß in der einen ein positives, in der anderen ein negatives Maximum vorhanden ist und bildet von beiden die Differenz der stündlichen Wasserstandssummen, so erhält man schließlich eine Reihe von 24 Werten, in denen die Wirkung der gesuchten Tide verdoppelt ist, während die der Sonnentide ganz verschwindet und der Einfluß der übrigen noch weiter abgeschwächt wird. Aus dieser Reihe der 24 stündlichen Wasserstände, die den Gang der Partialtide an einem mittleren Sonnentage darstellen, berechnet Börgen mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die gesuchten Konstanten der Tide.

Diese beschriebene Methode ist aber nur anwendbar, so lange es sich um eine Tide handelt, deren Periode die Dauer eine Sonnentages nicht übersteigt. Deshalb wurde, um die Konstanten einer langperiodischen Gezeit ableiten zu können, zurückgegriffen auf ein älteres, ebenfalls von Börgen erfundenes Verfahren. In seiner 1884 veröffentlichten Abhandlung[1]) geht Börgen von der Überlegung aus, daß die Gezeiten mit langer Periode aufgefaßt werden können als Schwankungen des täglichen Mittelwassers. Subtrahiert man nun von den Tagesmitteln das

[1]) Börgen, Über eine neue Methode, die harmonischen Konstanten der Gezeiten abzuleiten. Annalen der Hydrographie 1894.

[1]) Börgen, Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen. Annal. d. Hydr. 1884.

Jahresmittel, so wird die Reihe der Differenzwerte nur noch die Tide mit langer Periode enthalten. Jeder der 365 Differenzwerte ist aber eine Funktion der sin und cos der Tidenargumente. Die Methode der kleinsten Quadrate hilft auch hier die Koeffizienten dieser Funktionen ermitteln und führt von diesen dann zu den harmonischen Konstanten.

Verlauf der Rechnung.

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, wurden bei der Berechnung die in den Jahren 1908 und 1909 gemachten Wasserstandsaufzeichnungen verwendet. Die registrierten Mareogramme weisen nun keine fortlaufende Kurve auf. Durch Störungen irgendwelcher Art, vielleicht durch Nichtfunktionieren des Pegels sind in der den jeweiligen Wasserstand verzeichnenden Kurve Lücken entstanden, die die Aufzeichnung für mehrere Stunden oder Tage, oft aber auch auf die Dauer von zwei bis drei Wochen unterbrechen. Es wurde zwar bei der Auswahl der zu behandelnden Flutkurven Wert darauf gelegt, daß diese Lücken nicht allzu häufig auftraten. Trotzdem war eine ganze Anzahl davon vorhanden, und weil die Methode eine lückenlose Aufeinanderfolge von Beobachtungen voraussetzt, so mußten diese Lücken ausgefüllt werden. Es geschah das auf folgende Weise. Zunächst wurde eine Reihe von Jahrgängen durchblättert und aus ihnen mehrere regelmäßig verlaufende Kurvenstücke herausgesucht und zwar nur solche, die bei ruhigem Wetter registriert waren. Diese einzelnen Kurven wurden mit einander verglichen und unter Berücksichtigung der Zeit und der Mondphase wurde dann eine Kurve konstruiert, die kurz Normalkurve genannt sei. Mit dieser Normalkurve wurden die Lücken ausgefüllt und zwar derart, daß die Enden so aneinandergefügt wurden, wie der Verlauf beider, der vom Pegel registrierten Kurve als auch der der Normalkurve es wünschenswert erscheinen ließen. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß auch hier Zeit und Mondphase nicht unberücksichtigt blieben. Von der so korrigierten Kurve wurde abgelesen. Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß mehrere Male, wenn die Flutkurve ein dem in Fig. 4 wiedergegebenen Stück ähnliches Aussehen hatte, man den Eindruck haben könnte, als handele es sich um ein mangelhaftes Funktionieren des Pegels. Weil aber mitunter an solchen Stellen doch noch kleinere Ausschläge verzeichnet waren und Kurven von der Art der Fig. 4 nicht selten vorkamen, wurden die in Betracht kommenden Kurvenstücke unkorrigiert gelassen. Beim Ablesen der Flutkurve des Jahres 1908 wurde es versucht, Störungen nach Art der in Fig. 3 registrierten Ausschläge etwas dadurch zu eliminieren, daß nicht die aufgezeichnete Kurve selbst abgelesen wurde, sondern daß man sich ein Mittel konstruierte aus den durch die Ausschläge geschaffenen Maximalwerten. Das Mareogramm 1909 wurde ohne derartige Korrektionen benutzt.

Aus dem weiteren Verlauf der Rechnung dürfte zunächst die Beschreibung der Bildung des sogenannten Summenverzeichnisses von Interesse sein. Es wurden hierfür die Wasserstände zu den einzelnen Tagesstunden aus dem Mareogramm abgelesen, die 24 Werte für je einen Tag in eine Reihe und diese Reihen untereinander geschrieben. Die einzelnen Zahlen einer Horizontalreihe wurden mit den entsprechenden, den Wasserstand für die jedesmalige Tagesstunde angebenden Zahlen der folgenden Reihe summiert und zwar so, daß in jeder

Horizontalreihe die 24 Zahlenwerte für jede Stunde die Summen der Wasserstände an den vorhergehenden Tagen bildeten. Dieses Schema oder, um mit Börgen zu sprechen, Summenverzeichnis war für alle Tiden von kurzer Periode ohne Ausnahme brauchbar. Es brauchten nur für jede Tide besonders die schon erwähnten zwei Gruppen von n Wasserstandssummen herausgesucht zu werden, um die Differenz der Summen beider bilden zu können. Diese Differenz nennt Börgen Dt und will in dem Verlauf der einzelnen Werte der Reihe den Verlauf der gesuchten Teiltide an einem Sonnentage erkennen können. Bei den dieser Arbeit zugrunde liegenden Berechnungen war dieses nun nicht möglich. Zeichnete man die Werte auf Millimeterpapier auf, so ergab sich eine Kurve, die zwar schwach den Verlauf der Tide erkennen ließ, im übrigen aber sehr unregelmäßig verlief und größere Ausschläge aufwies, die den vom Pegel registrierten, in Fig. 3 abgebildeten Zacken zu vergleichen waren. Es ist dieses, um eine Erklärung hier schon zu bringen, ohne Zweifel zurückzuführen auf die geringe Größe der Gezeitenwelle, ihre demgemäß herabgeschwächte Wirkungskraft und die infolgedessen sich stärker bemerkbar machenden Einflüsse anderer Art. Je nachdem die Tide halb- oder ganztägig war, wurden die Werte der Dt-Reihe verschieden miteinander kombiniert. Die schließlich resultierenden Zahlen wurden mit dem cos resp. sin des Arguments der betreffenden Tide multipliziert und ergaben dann nach einigen kleineren Rechenoperationen zwei Koeffizienten, A und B genannt, aus denen man bald die gesuchten Größen, den Wert für die Amplitude und die Epoche finden konnte.

Es darf hier nicht vergessen werden, daß ein Hilfsmittel der Methode bei der Ausführung der Rechnung nicht zur Anwendung kam. Bei der Summierung der Werte für die einzelnen Wasserstände wird es sich bald ergeben, daß die Summenzahl drei bis vier Stellen vor dem Komma hat. Hier nun gibt Börgen an, die vierte Zahl ganz fortzulassen, und die dritte nur dann mitzuführen, wenn es sich um die Ausrechnung der M_2-Tide handelt. Ebenso sollte, wenn der Gang der Dt es erforderte, bei der letzten Subtraktion, die zur Bildung dieser Zahlenreihe führt, die kleinere Zahl um 100, bei M_2 um 1000 vergrößert werden. Es wurde die Rechnung zunächst mit diesem Hilfsmittel durchgeführt; sie ergab aber Größen für die Konstanten der Tiden, die auf Geltung nur sehr geringen Anspruch machen konnten. Durch Wiederholung der Rechnung unter Fortlassung dieses Hilfsmittels sind die wiedergegebenen Werte gefunden. Auch für das Nichtgelingen der Rechnung nach der vorgeschriebenen Methode mag man den Grund in der geringen Größe und der dadurch geschwächten Wirkungskraft der Gezeitenwelle erblicken.

Um die Werte für die langperiodische Tide Mm zu finden, mußten zunächst die Tagesmittel berechnet werden und zwar, weil die Methode es erforderte, für den Zeitraum eines Jahres. Aus diesen 365 Werten und dem Jahresmittel wurden die Differenzen gebildet und diese einzelnen δh mit dem cos resp. dem sin des Arguments der Tide multipliziert. Für diese Multiplikation wurde ein Schema hergestellt, Börgen bezeichnet es mit F, worin je nach der im Laufe des Jahres sich ändernden Mondphase, die sin und cos in zehn Kolonnen eingetragen wurden als Näherungswerte an die Zahlen 0,1, 0,2 . . . 1,0. Nach einem weiteren, von Börgen für alle Tiden mit langer Periode angegebenen Schema, Schema D in der Abhand-

lung von 1884, ergaben sich eine Anzahl von Koeffizienten, mit Hülfe deren man sehr leicht die beiden harmonischen Konstanten der gesuchten Tide fand.

Korrektionen, um die Konstanten einer Tide noch von dem etwa bestehenden Einfluß der anderen Partialtiden zu befreien, wurden nicht berechnet. Die gefundenen Zahlenwerte sind von zu geringer Größe, als daß diese Korrektionen das Resultat hätten ändern können.

Ergebnisse der Rechnung.

In der Tabelle I sind die für die Partialtiden der Gesamtwelle in Kiel ermittelten Werte zusammengestellt.

Tabelle I.

Eintägige Tiden.

	Hmm		x°	
	1908	1909	1908	1909
S_1	10,8	6,4	349°	329°
K_1	16,2	29	190°	219°
P	19	12,4	240°	239°
O	26,9	38,1	98°	171°

Halbtägige Tiden.

	Hmm		x°	
	1908	1909	1908	1909
S_2	8,8	12,7	121,9°	130°
M_2	38,3	37,2	199°	238°
K_2	6,6	1,5	100,86°	99,78°
N_2	8,4	8,2	240°	295,8°

Tide mit langer Periode.

1908	Hmm	x°
Mm	9,2	235°

Die hierin wiedergegebenen Zahlen sind nach den beschriebenen Methoden ausgewertet mit Ausnahme der Konstanten der Tide N_2. Diese Größen sind berechnet nach einer Relation, wie Wegemann sie 1907 angegeben hat in einer Abhandlung über die Gezeiten des Mittelländischen Meeres.[1]) Er findet, daß für N_2 ist: $H = 0{,}22\ M_2$ und $K = M_2{}^0 - 0{,}536\ S_2{}^0 - M_2{}^0$.

Vergleicht man die für die Konstanten aus den Mareogrammen 1908 bzw. 1909 gefundenen Werte, so wäre zunächst von den Amplituden zu sagen, daß diese verhältnismäßig wenig übereinstimmen. Gleichen sich in beiden Jahren die Amplituden der M_2-Welle auch nahezu, so gehen die der anderen Tiden mehr oder weniger auseinander. 1908 beträgt die K_2 Amplitude mehr als das vierfache wie im Jahre 1909. Etwas besser passen die x-Zahlen zusammen. Ist die Differenz derselben bei der O-Tide am größten, und gehen sie bei den übrigen nicht sehr weit auseinander, so stimmen sie bei der P-Welle und der eben erwähnten Tide K_2 nahezu überein.

[1]) Wegemann, Beiträge zu den Gezeiten des Mittelländischen Meeres. Annal. d. Hydr. 1907.

Die nächste Zusammenstellung der Resultate in Tabelle II gibt die Relationen an, durch die im allgemeinen der Verlauf der Gezeiten eines Ortes bestimmt wird.

Tabelle II.

	I $M_2 + S_2$ mm	II $K_1 + O_1$ mm	III I + II mm	IV II : I	V $S_2 : M_2$	VI $S_2{}^0 - M_2{}^0$	VII $0 : K_1$	VIII $K_1{}^0 - O_1{}^0$
1908	47,13	43,13	90,26	0,91	0,23	$-\ 77{,}16^0$	1,66	92^0
1909	49,91	67,03	116,94	1,34	0,34	$-\ 107{,}69^0$	1,31	48^0

In der Kolonne I ist die Amplitude der Halbtagswelle, in II die der Eintagstiden angegeben. Kolonne III bietet somit einen Maßstab für die Gesamtintensität. Die Hubhöhen der Springtiden findet man durch Verdoppelung der Werte in I und II, die der Nipptiden aus den Beziehungen $2\,(M_2 - S_2)$ resp. $2\,(O - K_1)$. Aus der Kolonne IV ist zu ersehen, welchen Charakter die Gesamtwelle trägt, ob sie eintägig, halbtägig oder gemischt ist. Liegt das Verhältnis der bei den Amplituden zwischen 0,0 bis 0,25, so spricht man von Halbtags-, zwischen 0,25 und 1,25, eventuell 1,50, vom gemischten Gezeitentypus. Ist das Verhältnis größer als 1,5, so bezeichnet man den Typus als eintägig. Auch kann man aus diesem Verhältnis auf die tägliche Ungleichheit schließen. In der Kolonne V ist das Verhältnis der halbtägigen Sonnentide zur Mondtide ausgedrückt; es ergibt sich hieraus die halbmonatliche Ungleichheit. Teilt man in Kolonne VI die Anzahl der Grade durch $24{,}3815^0$, oder, was dasselbe ist, multipliziert man sie mit 0,041, so erhält man die Verfrühung oder Verspätung der Springflut der Halbtagswelle ausgedrückt in Tagen. Mit VII und VIII lassen sich die gleichen Fragen für die Haupteintagstiden beantworten. Die Verfrühung oder Verspätung der Springflut von der Amplitude $2\,(O + K_1)$ erhält man durch Multiplikation des Wertes in VIII mit 0,038. Doch ist hierbei darauf Rücksicht zu nehmen, daß nur die Tide O von dem einen der beiden fluterzeugenden Gestirne abhängig ist, während K_1 beiden, sowohl der Sonne als auch dem Monde seine Entstehung verdankt.

Danach würde sich zunächst aus der Kolonne IV ergeben, daß in Kiel die Gezeiten dem gemischten Typus angehören, ja stark zum Eintagstypus neigen. Würde hier nicht 1,5 sondern, wie es sehr oft der Fall ist, 1,25 als Grenzwert des Verhältnisses $(K_1 + O) : (S_2 + M_2)$ angenommen, so müßte man sogar für das Jahr 1909 die Gezeiten als eintägig bezeichnen. Die große Differenz der beiden Zahlen in IV ist nur daraus zu erklären, daß die in Betracht kommenden Eintagstiden K_1 und O für 1909 beide erheblich größere Amplituden aufweisen als im Vorjahre, während es für K_2 gerade umgekehrt der Fall ist. So ist für O das Größenverhältnis der Amplituden 1908 und 1909 fast 2:3, für K_1 etwa 4:7, wo hingegen 1909 die Höhe von K_2 um mehr als $^3/_4$ kleiner ist als 1908. Die übrigen Tiden sind, wo ihre Werte sich um größere Beträge unterscheiden, weniger bedeutend, als daß ihr Einfluß von Wichtigkeit sein könnte. Für die Halbtagswelle ist der Springtidenhub $2 \cdot 47{,}13$ mm $= 94{,}26$ mm oder im Jahre 1909 $2 \cdot 49{,}91$ mm $= 99{,}82$ mm und der Nipptidenhub 58,98 mm bzw. 49,1 mm. Diese Zahlen stellen Werte dar, bei denen die der Spring-

tiden einander sehr nahe kommen. Der größere Unterschied zwischen den Nipptiden der beiden Jahre kommt daher, daß S_2 wächst, wo M_2 zur selben Zeit abnimmt. Der Springtidenhub der Haupteintagsgezeiten ist 86,26 mm resp. 134,06 mm, der Nipptidenhub derselben Welle 1908 $2 \cdot 10{,}7$ mm $= 21{,}4$ mm und 1909 gleich $2 \cdot 9{,}13$ mm $= 18{,}26$ mm. Der besonders große Unterschied zwischen den Höhen der einzelnen Springtiden ist eine Folge davon, daß in dem einen Jahre die Eintagstiden so stark hervortreten, während die geringe Größe der Nipptiden daher kommt, daß K_1 und O in ihrer Amplitude nicht sehr auseinandergehen. Der Unterschied in den vorher genannten Partialtiden erscheint noch einflußreicher, wenn man berücksichtigt, daß im Juli und Dezember die Eintagswelle durch die Tide P verstärkt, im März und September dagegen verringert wird, während hingegen gerade in diesen Monaten die K_2 Tide ihre größere Wirkungskraft besitzt. Es würde demgemäß in den Monaten Dezember und Juli der Eintagsspringtidenhub sich vergrößern auf 126,16 mm bzw. 158,82 mm, um somit die Differenz zwischen den Hubhöhen beider Jahre herabzumindern. Die Nipptiden in den entsprechenden Monaten, im März und September, erscheinen dann sehr gering, da der doppelte Wert der P-Amplitude schon den Wert, der für die Nipptiden gefunden ist, überschreitet. Weil nun die in den letztgenannten Monaten besonders wirksame K_2 Tide infolgedessen stark zur Geltung kommen wird, ist der Unterschied, den die Amplitude dieser Tide in beiden Jahren aufweist, um so fühlbarer und liefert im Gesamtverhältnis den für die Eintagstiden günstigeren Wert. Für die Tatsache, daß in den Monaten März und September die Halbtagswelle infolge der vorhandenen geringen Größe der Eintagsgezeiten stark hervortritt und oft, zur Zeit der Eintagsnipptiden etwa, das ganze Gezeitenphänomen beherrscht, spricht auch die registrierte Kurve, wie das in Fig. 1 wiedergegebene Stück deutlich zeigt. In mehr oder weniger guter Weise läßt die gleiche Tatsache sich aus dem Mareogramm 1909 und denen anderer Jahre erkennen. Nun wäre noch das Alter der Gezeiten festzustellen. Es berechnet sich für die Halbtagswellen auf 3 Tage 4 Stunden, respektive 4 Tage 10 Stunden für 1909, und zwar geben diese Zahlen eine Verfrühung der betreffenden Springfluten an. Bei den Eintagswellen tritt hingegen eine Verzögerung ein, und zwar 1908 um $3\frac{1}{2}$ Tage, 1909 aber nur um einen Tag 20 Stunden.

Die langperiodischen Gezeiten sind nur durch die monatliche Mondtide Mm vertreten. Es wurden die Konstanten gerade dieser Tide ausgewertet, weil in einer Zusammenstellung vorhandener Resultate Mm am meisten ausgeprägt zu sein schien.[1]) Aus dem für Kiel ermittelten Werte $H = 9{,}17$ mm, einer Amplitude, die kaum einen Zentimeter ausmacht, rückschließend auf die Größe der andern Tiden mit langer Periode, wurde davon Abstand genommen, weitere Rechnungen anzustellen. Denn man darf mit einiger Sicherheit annehmen, daß eine Amplitude von so geringer Größe, die in relativ großer Periode erst wiederkehrt, durch die Wirkung anderer Kräfte, z. B. der des Windes, fast gänzlich unterdrückt wird.

Es muß hier noch wieder darauf eingegangen werden, daß beim Ablesen des Mareogramms 1908 versucht wurde, Ausschläge nach Art der Fig. 3 zu eliminieren. Wollte man die Frage, ob die Ergebnisse für das Jahr 1908 besser seien als für 1909, mit einem kurzen Ja

[1]) Harris, Manual of Tides.

oder Nein abtun, so wäre das wohl kaum möglich. Denn es gehen die Resultate beider Jahre nach den verschiedensten Richtungen auseinander und man kann nicht etwa sagen, die Eintagstiden sind in einem Jahre größer als im andern, die Halbtagswellen geringer. Eine besondere Gesetzmäßigkeit läßt sich nicht erkennen. Ebenso sind die vorerwähnten Unregelmäßigkeiten, die sich bei der Aufstellung der Dt-Reihe fanden, in beiden Jahren gleich groß. Ist die Frage vielleicht auch nicht zu verneinen, so muß sie wenigstens als unentschieden angesehen werden.

Nach alledem wäre somit die Schlußfolgerung gegeben, daß bei der geringen Größe der Gezeitenwelle, wie Tabelle II Kolonne I—III sie dartun, und bei ihrer infolgedessen schwachen Wirkungskraft man mit einer einigermaßen hinreichenden Übereinstimmung nur rechnen kann, wenn man die Resultate eines größeren Zeitraumes, vielleicht des von 10 bis 15 Jahren, zusammenstellt. In dem der Beobachtung unterzogenen, an und für sich nicht kleinen Zeitraum von zwei Jahren lassen sich aber die Einflüsse metereologischer Art nicht genügend erkennen und ausscheiden. Ebenso überwiegt die Wirkung vorhandener stehender Wellen sehr oft die der Gezeiten. Wie sehr diese Einflüsse die Ergebnisse beeinträchtigen können, veranschaulicht man sich am besten, wenn hier noch einmal auf die mehrfach erwähnten Schwierigkeiten, die bei der Durchführung der Rechenmethode sich einstellen, verwiesen werden darf; es sei z. B. nur erinnert an den unregelmäßigen Verlauf der Werte der Dt-Reihe. Immerhin kann man als erwiesen hinstellen, daß in Kiel der Charakter der Gezeiten dem gemischten Typus unterzuordnen ist, wenn auch zu gewissen Zeiten des Jahres der Halbtagstypus vorherrscht, und daß die mittlere Hubhöhe mit 70—80 mm angegeben werden kann.

Vergleich der für die Ostseetiden bekannten harmonischen Konstanten.

Wie einleitend bemerkt wurde, sind schon mehrere der an den verschiedenen Beobachtungsstationen der Ostsee gemachten Wasserstandsaufzeichnungen bearbeitet worden. Die angestellten Analysen gehen in der Hauptsache darauf hinaus, die harmonischen Konstanten der einzelnen Tiden zu finden.

Es ist der Versuch gemacht worden, in der Tabelle III die für die Ostseeorte bekannten Werte zusammenzustellen. Wiedergegeben sind hier die Tidekonstanten, die nach den Arbeiten Schweydars für Marienleuchte, Travemünde, Warnemünde, Arkona, Swinemünde, Pillau und Memel in den Jahresberichten des Königlichen Geodätischen Instituts veröffentlicht sind.[1]) Die Angaben für die Orte des Bottnischen Meerbusens entstammen einer Arbeit Rolf Wittings: „Der Bottnische Meerbusen in den Jahren 1904 und 1905".[2]) Zwar findet man in Tabelle III nicht immer die Aufzeichnungen derselben Jahre für die harmonische Analyse benutzt, doch mögen diese Resultate für eine einstweilige Untersuchung genügen. Was die für Kiel ermittelten Werte anbetrifft, so wäre zu sagen, daß die Ergebnisse der Analysen Schweydars dem Verfasser der vorliegenden Arbeit erst bekannt wurden, als die Rechnung schon begonnen war. Die Wahl der den Resultaten dieser Arbeit zugrunde gelegten Mareogramme erfolgte deshalb, weil sie vom

[1]) Veröffentlichungen des Königlich Preußischen Geodätischen Instituts Nr. 42 u. 45.

[2]) Finländische hydrographisch biologische Untersuchungen Nr. 2.

Tabelle III.

Harmonische Konstanten der Ostseetiden.

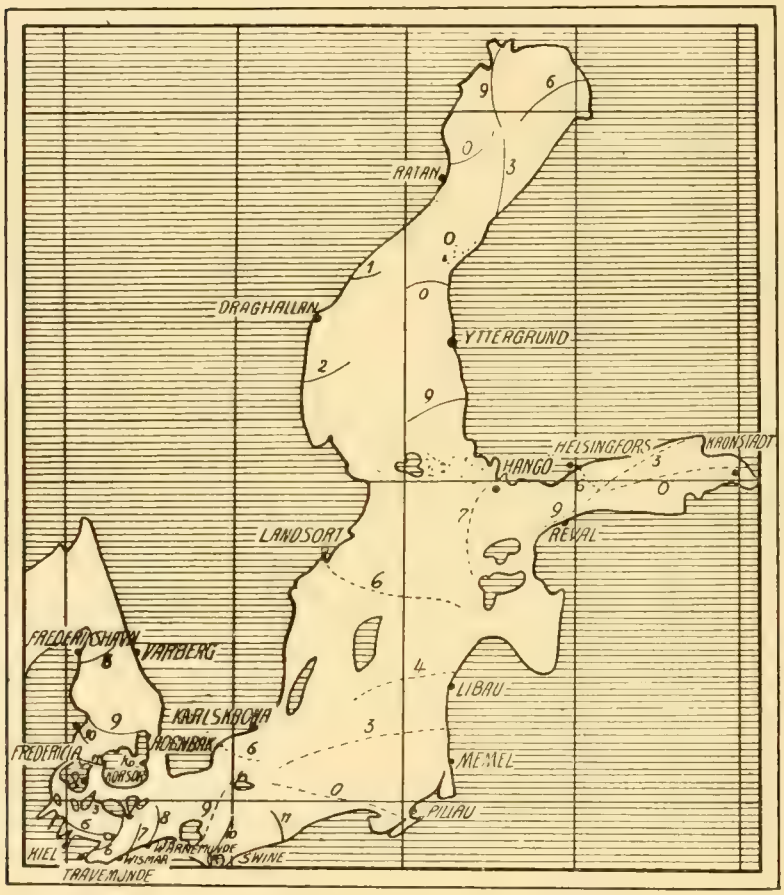
		S_1		K_1		P		S_2		M_2		K_2	
		Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$
Kiel	1908	10,8	349°	16,2	190°	19	240°	8,8	121,9°	38,3	199°	6,6	100,86°
	1909	6,4	329°	29	219°	12,4	339°	12,7	130°	37,2	238°	1,5	99,78°
Marienleuchte	1898	5,5	179°	21,8	218°	3,2	295°	7,2	154°	33,4	167°	2,6	285°
Travemünde	1898	5,0	222°	20,2	209°	0,9	319°	13,4	182°	44,0	188°	5,4	290°
	1899	4,6	101°	25,5	195°	5,2	152°	14,7	181°	39,2	192°	0,9	321°
Wismar	1898	5,1	249°	19,0	210°	2,9	359°	14,8	176°	37,6	213°	6,8	282°
	1899	2,9	80°	27,3	194°	4,9	348°	13,0	179°	43,6	197°	1,8	23°
Warnemünde	1898	2,6	183°	15,2	229°	1,9	307°	8,7	211°	26,4	215°	3,7	297°
	1899	6,1	93°	20,5	211°	5,2	196°	8,4	215°	27,7	217°	1,3	264°
Arkona	1898	3,4	15°	12,9	169°	3,3	277°	5,5	262°	9,5	265°	2,1	331°
	1899	6,0	84°	15,3	167°	3,4	168°	4,6	283°	9,5	265°	1,7	302°
Swinemünde	1898	5,3	338°	9,6	143°	2,1	268°	2,5	313°	8,4	323°	1,0	293°
	1899	3,6	35°	10,3	159°	3,2	347°	4,2	353°	11,6	328°	1,6	0°
Pillau	1898	2,7	82°	3,9	283°	1,2	301°	4,3	46°	6,9	8°	1,5	61°
	1899	2,7	51°	5,3	288°	4,3	264°	3,4	46°	6,2	5°	1,5	87°
Memel	1898	2,9	42°	8,3	292°	2,2	326°	4,2	51°	3,5	11°	2,9	79°
	1899	6,0	326°	11,7	292°	8,8	287°	3,7	53°	6,5	40°	1,4	288°
Hangö	1904/1905	4,3	229°	6,8	6°	4,4	122°	4,7	244°	13,1	217°	5,4	193°
Yttergrund	1905	—		—		—		—		10,0	307°	—	
Björn	1904/1905	2,5	329°	6,0	139°?	5,9	231°?	4,3	145°	6,9	74°	2,3	99°?
Draghallan	1904/1905	3,4	—	5,5	123°	3,2	158°	3,4	118°	7,1	38°	1,3	—
Ratan	1904/1905	1,2	103°	13,8	7°	4,7	346°	1,6	2°	2,5	13°	1,4	112°

neuen, selbstregistrierenden Pegel verzeichnet waren, und vorkommende Lücken ersterwähnter Art in diesen Kurven ziemlich wenig auftraten. Die für die Orte des Bottnischen Meerbusens angegebenen Tidekonstanten bilden Mittel aus den für 1904 und 1905 erhaltenen Werten. Wenn man die Tabelle betrachtet, so geht zunächst dreierlei daraus hervor:

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

1. Die Gezeiten erreichen in der Ostsee nirgends eine beträchtliche Höhe.
2. Im Laufe der Zeit treten wahrscheinlich Veränderungen der Flutwelle ein, die zur Folge haben, daß auch die harmonischen Konstanten sich ändern und für dieselbe Beobachtungsstation nur selten übereinstimmen.
3. Trotzdem läßt sich erkennen, daß im allgemeinen die Amplitude von Westen nach Osten hin abnimmt, die Epoche hingegen in derselben Richtung wächst.

Figur 5.



Für diese letzte Behauptung ist besonders deutlich das Beispiel der M_2-Welle. Fügen für Kiel Amplitude und Epoche aller Gezeiten sich auch nicht dieser Regel, und springen für Arkona und abermals für Swinemünde die Kappazahlen der Eintagstiden plötzlich zurück, so lassen bei den beiden letztgenannten Orten die Amplituden derselben Tiden die Regel wieder gelten. Verfolgen wir die Flutwelle von Marienleuchte aus an der Hand der Tabelle III, so könnte man wohl auf ein Entlangschreiten derselben an der deutschen Küste von Westen nach Osten schließen. Sogar die Werte für Hangö würden diese Vermutung bestätigen, sie weisen

aber nicht ohne weiteres hinüber an die schwedische Küste. Liest man umgekehrt wie in der Tabelle III die schwedischen Orte ab, also in der Richtung von Norden nach Süden, so scheinen hier wieder Kappazahlen und Amplituden in derselben Reihenfolge zu wachsen bzw. abzunehmen. Witting geht in der erwähnten Arbeit auf diese Eigentümlichkeiten ein und deutet hin auf einen Verlauf der Gezeitenwelle von Ost-Nord-Ost nach West-Süd-West, gestützt auf einen Wert für M_2 in Yttergrund. Für die Adria hatte man eine ähnliche Bewegung der Gezeiten angenommen, ist aber dann zu dem Resultate gelangt, daß die Welle an der einen Seite des Meerbusens der an dem gegenüberliegenden Ufer entgegenläuft und daß somit eine Amphidromie vorhanden ist. Es fehlt zwar im Norden des Bottnischen Meerbusens eine hinreichende Zahl von Beobachtungen, doch lassen die genannten Eigentümlichkeiten hier ein ähnliches Fortschreiten der Gezeiten vermuten.

Die für M_2 in Fig. 5 eingezeichneten Flutstundenlinien geben wieder, in welcher Zeit die Welle die Entfernungen zwischen den einzelnen Beobachtungsorten durchläuft. Danach stimmen die Hafenzeiten von Hangö und Yttergrund überein, würden auch weiter zu der von Ratan passen. Die Strecke Yttergrund—Ratan würde dann in einer Zeit von reichlich zwei Stunden durchlaufen werden. Die Airysche Formel $v = 11{,}3\ \sqrt{K}$,[1]) wo K die mittlere Wassertiefe in Metern, v die Geschwindigkeit der Welle in Kilometer pro Stunde ist, ergibt für K = 55 m[2]) eine Laufzeit, die einem Weg von etwa 184 km entspricht. Nun lehrt ein Blick auf die Seekarte, daß die Tiefe dieser Strecke wesentlich geringer ist, wo aber das Entgegengesetzte der Fall sein müßte. Dieselbe Formel ergibt eine mittlere Wassertiefe von 25 m etwa, wenn man die Entfernung der beiden Orte an der Küste entlang mißt, ein Resultat, das den in nicht erheblicher Entfernung von der Küste auf der Seekarte verzeichneten Tiefen entsprechen kann und somit die Vermutung einer vorhandenen Amphidromie nur noch verstärkt.

Auch Witting hegt diese Vermutung in einer neuen, soeben erschienenen Arbeit.[1]) Doch geht er darauf nicht näher ein, weil die Zahl der Beobachtungen zu gering ist. Hingegen beleuchtet er auf Grund der von ihm durchgeführten harmonischen Analyse für weitere sieben Orte den Verlauf der Flutwelle in der Ostsee. Aus der Betrachtung der Amplituden und Epochen mehrerer Partialwellen, K_1, O, M_2 und S_2, schließt Witting, daß mehrere Amphidromieen vorhanden sein müssen. Tabelle IIIa gibt von Witting neu ermittelte Konstanten einiger Tiden wieder, und in Fig. 5 sind die von ihm für M_2 angegebenen Flutstundenlinien durch die punktierten Kurven gekennzeichnet. Die letzteren sind zwar nicht, wie Witting es tut, auf Greenwicher Kulmination bezogen, lassen jedoch jene drei Amphidromieen erkennen, auf die Witting schließt: eine um Bornholm und eine im Finnischen Meerbusen entgegengesetzt dem Uhrzeiger, eine dritte, direkte, weniger ausgeprägte im Zentralbecken.

[1]) Finländische hydr.-biol. Untersuchungen Nr. 2 Seite 210.
[2]) Krümmel, Ozeanographie I Seite 144.
[1]) Tidvattnen i Österjön och Finska Viken af Rolf Witting.

Tabelle IIIa.

	S_1		K_1		P		S_2		M_2		K_2	
	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$
Libau	6,4	0°	6,0	297°	2,9	6°	2,2	110°	0,9	128°	2,7	128°
Reval	7,5	134°	14,7	357°	4,2	40°	1,9	292°	4,1	301°	1,5	255°
Kronstadt	10,2	189°	28,0	32°	9,0	50°	11,3	144°	17,1	335°	5,0	102°
Helsingfors	3,9	166°	16,7	33°	4,5	36°	1,1	228°	4,4	186°	0,4	152°
Hangö	4,3	229°	8,0	35°	4,4	122°	4,7	244°	13,1	217°	3,6	221°
Landsort	1,9	323°	7,4	103°	1,3	62°	3,0	199°	8,6	180°	0,7	27°
Karlskrona	—		10,7	137°	—		2,6	136°	6,2	119°	—	

Könnte man also den Verlauf der Flutwelle in der Ostsee verfolgen, so bliebe noch die Frage zu beantworten, wie die Welle in dieses Meerbecken kommt. Es sei hierbei zurückgegriffen auf die eben nicht benutzten Tidekonstanten für Kiel und erinnert an das Verhalten der Epochen der Eintagswellen bei Arkona und Swinemünde. Infolge der Lage der dänischen Inseln steht die Ostsee mit dem Außenmeere durch drei Wasserstraßen in Verbindung durch die jedesmal eine Flutwelle in die Ostsee kommen kann. Tabelle IV, Krümmels Ozeanographie entnommen,[1]) führt für Orte dieser Meeresstraßen einige harmonische Konstanten auf.

Tabelle IV.

	K_1		S_2		M_2	
	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$	Hmm	$\varkappa^0$
Frederikshavn . .	8	282°	34	113°	122	161°
Varberg	—	—	10	183°	38	229°
Hornbaek	8	347°	23	224°	68	260°
Kopenhagen . . .	5	38°	27	250°	60	278°
Aarhuus	9	80°	42	271°	136	305°
Fredericia	8	241°	33	296°	116	335°
Slipshavn	9	217°	41	337°	120	2°
Korsör	9	228°	33	349°	107	10°
Gjedser	16	180°	8	207°	36	192°

Die Welle des Sundes ist erheblich kleiner als die des Beltes; z. B. sei hingewiesen auf die M_2 Amplitude bei Kopenhagen und Korsör. Wird also die letztere einen überwiegenden Einfluß in der Ostsee ausüben, so darf man infolge der geographischen Lage um so mehr annehmen, daß nur die Beltwelle für Kiel in Betracht kommt. Es passen auch die Hafenzeiten von Kiel und Korsör gut zusammen. Nun erreichen aber die Tiden in Fredericia eine ziemlich hohe Amplitude,

[1]) Krümmel, Oz. II. Seite 361.

und da die Tiefe des kleinen Belts trotz seiner Enge stellenweise 80 m beträgt, könnte es deshalb sein, daß eine durch den kleinen Belt kommende Welle sich mit der des großen Belts vereinte und mit dieser zusammen nach Kiel liefe. Es fehlen aber am ganzen kleinen Belt die Beobachtungen und diese Annahme muß infolgedessen dahingestellt bleiben. Für Marienleuchte sind die Kappas alle kleiner als für Kiel, passen zu den für Korsör bekannten Zahlen hingegen, und es wäre somit der Schluß gegeben, daß die Flutwelle bei ihrem Austritt aus dem Belt sich teilt und getrennt nach Kiel resp. Marienleuchte weitergeht. Schwer in das Schema einzuordnen sind die Konstanten von Gjedser. Die Epochen lassen sich nicht in Einklang bringen mit denen der Gezeiten für Warnemünde und Arkona, wohl aber mit denen von Korsör oder Marienleuchte. Demnach würde die Flutwelle nicht erst die Mecklenburger Bucht durchlaufen, ehe sie Gjedser erreicht, sondern aus dem Belt austretend direkt an den dänischen Inseln entlang nach Gjedser kommen. Vergleicht man weiter die Kappazahlen von Gjedser mit denen von Arkona und Swinemünde, so findet man, daß eine Übereinstimmung besteht nur für die Halbtagsgezeiten. Es liegt die Annahme nahe, daß hier eine Interferenz stattfindet durch Zusammentreffen dreier Wellen, der Sund- und der beiden Zweige der Beltwelle. Zwar beeinflußt diese Interferenz scheinbar nicht das Fortschreiten der Halbtagsgezeiten, weil in dem Verlauf derselben keine Unregelmäßigkeit zu beobachten ist, sondern führt nur die bei Arkona stattfindende Verspätung der Eintagstiden herbei. Die abermalige Verzögerung derselben Welle mag einstweilen als lokale, durch die Oder verursachte Störung gedeutet werden.

Ist an der Hand des vorliegenden Materials nicht klar ersichtlich, in welcher Weise die Sundwelle auf die Ostseetiden einwirkt, so dürfte als sicher angesehen werden können, daß die Tiden in der südwestlichen Ostsee, bis Arkona etwa, zurückzuführen sind auf die durch den Belt kommende Flutwelle, und daß dieselbe Welle zur Hauptsache auch maßgebend ist für den weiteren Verlauf der Ostseegezeiten.

Neben der periodischen Bewegung des Wasserspiegels deuten die Mareogramme weiter hin auf

II. Unperiodische Schwankungen.

Diese Wellen, die der Flutkurve in Form von Zickzacklinien aufgesetst sind, werden oft als sekundäre Gezeitenwellen bezeichnet. Sie sind seit der Mitte des 19. Jahrhunderts an fast allen Küsten beobachtet und finden sich in jedem Mareogramm verzeichnet. Die Forschungen haben zu den allgemeinen Ergebnissen geführt, daß sekundäre Wellen besonders ausgeprägt sind in langgestreckten Buchten, während sie an offenen Küsten und flachen Buchten schwach sind. Höhe und Periode der Schwingungen derselben Bucht wechseln häufig, doch immer so, daß mehrere Perioden von bestimmter Dauer wiederkehren, wenn auch diese Dauer meistens um einige Minuten schwankt. Durch Interferenz einer einfallenden mit einer stehenden Welle bilden sich oft solche stehende Schwingungen, die am Ende der Bucht einen Bauch, an der Mündung eine Knotenlinie aufweisen. Die Schwingungsdauer der sekundären

Wellen läßt sich angenähert berechnen nach der Formel $T = \sqrt{\frac{2\,L}{g \cdot h}}$. L ist hier Länge, h mittlere Tiefe der Bucht und g = 9,81. Handelt es sich um stehende Wellen, deren Knotenlinie an der Mündung des Beckens liegt, so kann man deren Periode gleichsetzen derjenigen einer stehenden Schwingung in einem See von doppelter Länge der Bucht, d. h. $T = \sqrt{\frac{4\,L}{g \cdot h}}$. Ist die Mündung der Bucht sehr breit, so muß eine Korrektionsformel benutzt werden: $T \sqrt{\frac{4\,L}{g \cdot h}} [1 + \frac{4\,b}{\pi\,L} (^3/_2 - \gamma - \log \frac{\pi\,b}{4\,L})]$, wo b die Breite der Bucht angibt und $\gamma = 0{,}5772$ ist.

Häufigkeit und Dauer der stehenden Wellen.

Wie eingangs festgestellt wurde, sind diese unperiodischen Schwankungen immer gruppenweise in den Mareogrammen verzeichnet, und zwar nimmt in jeder Gruppe die Höhe der einzelnen Schwankungen immer zu, um sich allmählich wieder zu verkleinern. Die Zahl der Wellen in den Gruppen schwankt sehr hin und her. Oft gehören drei bis vier Wellen zusammen, während zu Zeiten die Kurve mehrere Tage hintereinander ohne Unterbrechung ein gezacktes Aussehen hat. Die verzeichneten Ausschläge lassen auf das Vorhandensein zweier Schwingungen schließen, von denen die kleinere der größeren meistens aufgesetzt ist, oft aber auch in dieselbe übergeht.

Tabelle V.

Zahl der beobachteten Gruppen	Zahl der Wellen in den einzelnen Gruppen	Gesamtzahl der ausgeprägten Wellen	Dauer der Einzelschwingung in Minuten	Mittlere Höhe cm	Maximale Höhe cm
15	4—12	117	108,6	12	47
16	7—26	236	27,6	4	22

Zur Aufstellung der Tabelle V wurden wiederum die Mareogramme 1908 und 1909 benutzt und zwar wurden nur solche Gruppen beobachtet, in denen eine Schwingung gesondert vorkam; Gruppen nach Art der Fig. 3 wurden nicht berücksichtigt. Um die Schwingungsdauer festzustellen, wurde die Zahl der Schwingungen in den Gruppen gezählt und mit dieser in die Zeit, die für die Gruppen insgesamt abgelesen war, dividiert; die für die Dauer der Einzelschwingung in der Tabelle V angegebenen Minuten sind also Mittelwerte. Demnach würde etwa eine Welle von 108 Min. und eine ebensolche von etwa 27 Min. Dauer vorhanden sein. Die erstere ist am meisten ausgeprägt; ihre mittlere Höhe wurde auf 12 cm geschätzt, während mit 47 cm der maximale Ausschlag verzeichnet war. Die zweite Welle von etwa 27 Min. Dauer könnte man auffassen als eine der Hauptwelle untergeordnete Schwingung von $^1/_4$ Dauer der Hauptperiode. Für diese Annahme spricht auch das öfters stattfindende Übergehen der kleinen

Schwingung in die größere. Als Maximum der Höhe wurde für die kleinere Welle 22 cm beobachtet, und als Durchschnittswert derselben können 4 cm angegeben werden.

Die schwingenden Becken.

In dem zweiten Teil der Ozeanographie[1]) deutet Krümmel die größere Welle als herrührend von der Schwingung der ganzen Förde bis zu einer Grenzlinie Bülk—Hagener Aue.

Krümmel hat eine Periodendauer von 112 Min. beobachtet und findet nach der einfachen Formel $T = 4\,L : \sqrt{g \cdot h}$ eine solche von etwa 114 Min. Überschlägige Berechnungen haben ergeben, daß eine Eigenschwingung dieses Beckens eine Periode von kleinerer Dauer haben würde und man die Annahme einer stehenden Welle mit der Knotenlinie an der Mündung des Beckens machen muß, um zu einer Erklärung der großen Periode zu kommen.

Nun ist 1908 und 1909 zwar mehrmals eine Welle von 113 Min. Periode vorhanden, es ist aber auch eine solche von 100 Min. registriert, siehe Tabelle VI., während das Mittel aller Beobachtungen hinweist auf eine Periodendauer von etwa 108 Min. Eine für das schwingende Becken angenommene Länge von 16000 m ergibt eine Periode von 105 Min., wenn man die

Figur 6.

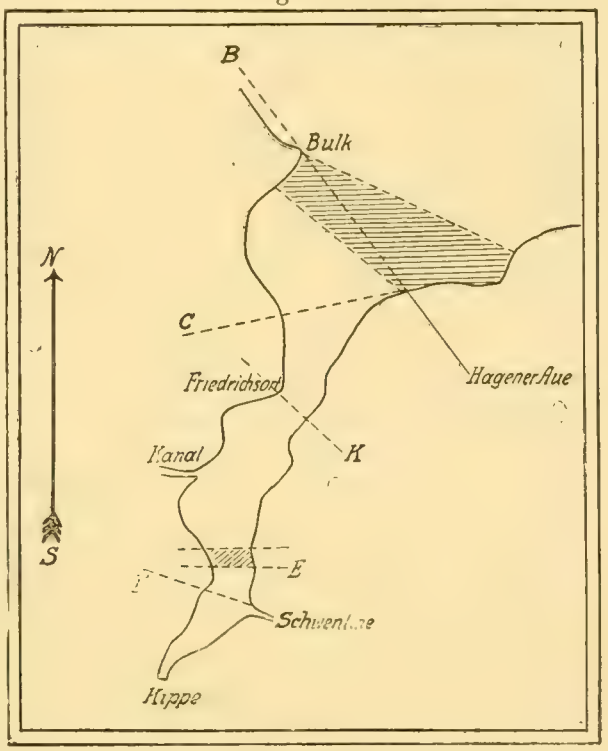


Tabelle VI.

Knotenlinie in Fig. 6 bezeichnet mit	Länge des Beckens L	Breite der Mündung b	Mittlere Tiefe h	Beobachtetes T in Minuten		Berechnetes T in Minuten	
				Extremwerte	Mittl. Werte	ohne Mündungskorrektion	mit Mündungskorrektion
				100,6—113,3	108,6		
B	16000		10,5			105,10	
C	14000	4150	10,5				110,81
				26,1—30,6	27,6		
E	4000		10,5			26,27	
F	3400	1100	10,5				27,02

[1]) Krümmel, Oz. II. Seite 176.

einfache Formel benutzt und die Wassertiefe mit 10,5 m bezeichnet. Führt man eine Mündungskorrektion ein, so muß man zurückgreifen auf ein kleineres Becken von L = 14000 m, um auf eine Schwingungsdauer von 110,8 Min. zu kommen; die Knotenlinie ist in Fig. 6 mit C bezeichnet. Als Mündungsbreite ist für dieses Becken gemessen b = 4150, so daß nach der bei Krümmel angegebenen Tabelle[1]) die Korrektion sich leicht berechnen läßt.

Die kleineren Wellen weisen, wie aus der Tab. VI zu ersehen ist, eine Dauer auf von 26 Min. bis 30 Min. Man könnte ein Schwingen des Beckens von der Kippe bis zum Leuchtturm mit der Grenze bei Linie K. in Fig. 6 vermuten. Es würde aber eine stehende Welle dieses Beckens (h = 10,5 m, L. = 10000 m) mit der Knotenlinie bei K. eine Dauer haben von 66 Min., eine Welle, die sich im Mareogramm nicht findet. Die Periode einer Eigenschwingung dieses Beckens von 31 Min. gibt Krümmel als registriert an,[2]) wurde aber 1908 und 1909 nicht verzeichnet. Setzt man L = 4000 m, so erhält man nach der einfachen Formel t = 26,27 Min., einen Wert, der dem Mittelwert von 27,6 sich nähert und hinweist auf die Knotenlinie E in Fig. 6. Die Mündungskorrektion angebracht für b = 1100 m, ergibt für L = 3400 m einen noch besseren Wert für t, nämlich 27,02 Min. Nun weist die Rechnung beide Male auf zwei Becken hin, wo Länge des Beckens und Periode der Schwingung in demselben Verhältnis 1 : 4 stehen. Sei jetzt wieder daran erinnert, daß die kleinere Schwingung oft in die größere übergeht, so kann man als erwiesen annehmen, daß die kleinere Schwingung eine Oberschwingung der großen darstellt. Es fragt sich nur, welches Beckenpaar man als das Schwingende annehmen soll. Die Knotenlinien E und B liegen dort, wo sie nach der Gestalt des Beckens wohl liegen könnten, während von dem anderen Paar C und F die Linie C eine ganz unwahrscheinliche Lage hat. Nun hat man mehrfach gefunden, daß die einfache Formel einen besseren Wert liefert als die mit der Mündungskorrektion und für diesen Unterschied eine Erklärung darin gesucht, daß der störende Einfluß einer breiten Mündung durch den Einfluß der unregelmäßigen Gestalt des Beckens ausgeglichen wird. Die Ergebnisse der Rechnung legen dieselbe Annahme für die Verhältnisse in der Kieler Förde nahe, und führen zu dem Schluß, daß die Länge der schwingenden Becken mit etwa 16000 m resp. 4000 m angegeben werden kann. Greift man zurück auf die allgemein giltige Regel, daß die Lage der Knotenlinie schwankt, so müßte man, gemäß den in Tabelle VI angeführten Extremwerten der Periodendauer zwei Gebiete bezeichnen, innerhalb deren die Knotenlinie sich bewegt. Sie seien angegeben durch die in Fig. 6 schraffierten Flächenstücke, d. h. schwingt das große Becken, so wechselt seine Länge zwischen L = 15400 m und L = 17200 m, weil t von 100 bis 113 Min. variiert. Schwingt hingegen das kleinere Becken, so würde seine Länge entsprechend t = 26 Min. und t = 30 Min. liegen können zwischen 4000 m und 4500 m.

Ursachen der stehenden Wellen.

In der nächsten, 7. Tabelle, ist der Versuch gemacht worden, das Auftreten der stehenden Schwingungen in Beziehungen zu setzen zum Winde.

[1]) Krümmel, Oz. II. Seite 163.
[2]) Krümmel, Oz. II. Seite 171.

Tabelle VII.

	In Längsrichtung der Bucht wehend		Quer zur Bucht wehend		Summe
	SW—S—SO	NO—N—NW	O	W	
Wellen hervorrufend bzw. vergrößernd	38	16	2	2	58
Wellen schwächend . .	5	—	17	29	51
Summe	43	16	19	31	109

Von den 109 angestellten Beobachtungen ergibt sich die Gliederung derart, daß sie zu dem Schluß führt: ein in der Längsrichtung der Bucht wehender Wind ruft eine stehende Welle hervor, bzw. verstärkt sie, während ein Wind, der die Tendenz hat, sich quer zur Bucht zu stellen, die stehenden Schwingungen dämpft. Freilich ist für das Dämpfen nicht immer allein die Windrichtung, sondern auch die Windstärke maßgebend. So kann es vorkommen, daß derselbe Wind die Wellen verstärkt um sie zu schwächen, wenn er abflaut. Was die verschiedene Höhe der Wellen angeht, so wäre zu sagen, daß im allgemeinen ein heftiger, wenn auch kurzer Wind ebenso wie ein lang anhaltender Wind dieselbe vergrößert.

Wären die Pegelaufzeichnungen jetzt von den beiden Hauptgesichtspunkten aus analysiert, und somit Veränderungen des Wasserspiegels, wie sie sich in kleineren Zeitabschnitten abspielen, dargetan, so mußte auch eingegangen werden auf Bewegungen, die der Wasserspiegel ausführt in einem größeren Zeitraum, auf

III. Die Schwankungen des Mittelwassers.

Als von den Gezeiten mit langer Periode die Rede war, wurde die Bezeichnung Mittelwasser zwar schon gebraucht, es soll aber im Gegensatz zu diesen Tagesmitteln in der Folge die Dauer eines Monats der kleinste Zeitraum sein, von dem eine Zahl für den mittleren Wasserstand angegeben wird. Um eine Gesetzmäßigkeit erkennen zu können, erstrecken sich die nachfolgenden Betrachtungen auf einen Zeitraum von 15 Jahren und zwar auf die Mareogramme der Jahre 1895 bis 1909. Die in der Tabelle VIII enthaltenen Zahlen für die mittleren monatlichen Wasserstände sind für die vorliegende Arbeit nicht eigens berechnet, sondern geben Zahlen wieder, wie sie sich in den betreffenden Mareogrammen vorfanden. Das Fehlen zweier Angaben für das Mittelwasser, September 1903 und September 1909, ist darin begründet, daß in diesen Monaten die Lücken der Aufzeichnungen einen ganz beträchtlichen Umfang annehmen und sich über den weitaus größten Teil des monatlichen Mareogramms ausdehnen. Wie weiter aus Tabelle VII entnommen werden kann, sind für je fünf Jahre für die einzelnen Monate Mittel gebildet und diesen dann Zahlenwerte hinzugefügt, wie dieselben sich aus der Gesamtheit der 15 Monatsmittel ergaben. Zur Erlangung dieser Größen wie auch der für die Vierteljahrs- und Jahresmittel verzeichneten Zahlenwerte waren ausschließlich die in der Tabelle enthaltenen Monatsmittel maßgebend. Die aus den Gesamtmonatsmitteln und den Jahresmitteln gefundene

Tabelle VIII.

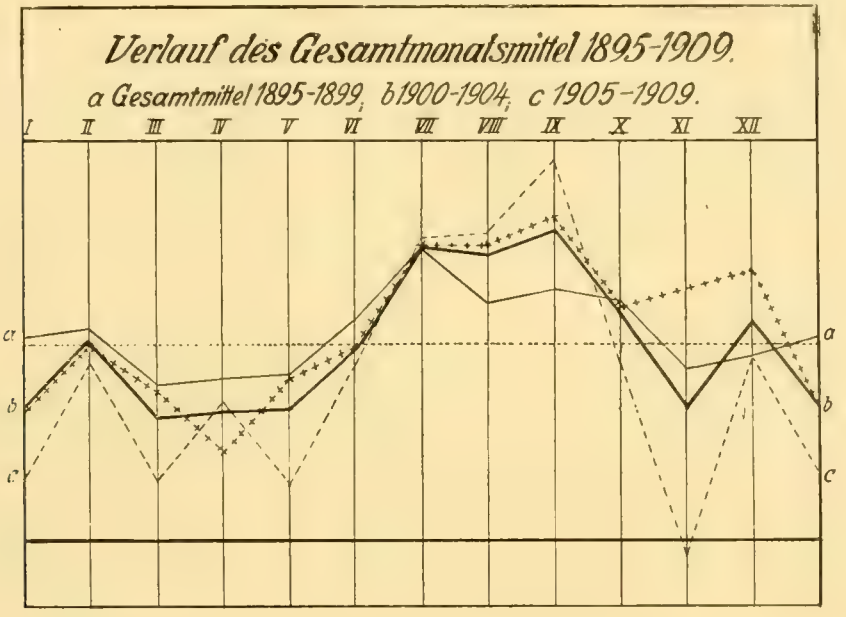
Monats-, Vierteljahrs- und Jahresmittel 1895–1909.

	I	II	III	Vierteljahrsmittel	IV	V	VI	Vierteljahrsmittel	VII	VIII	IX	Vierteljahrsmittel	X	XI	XII	Vierteljahrsmittel	Jahresmittel
1895	27,7	8,4	1,3	12,47	5,1	2,7	5,7	4,5	8,2	8,0	19,2	11,8	12,2	13,5	17,4	14,47	10,8
1896	−2,8	13,6	5,2	5,33	2,3	9,1	11,4	7,6	20,4	13,7	8,2	14,1	5,7	7,8	3,2	3,57	8,67
1897	7,2	−2,7	2,6	2,37	12,0	15,3	15,3	14,2	14,7	6,4	4,5	8,05	10,8	−0,8	1,0	3,67	7,52
1898	1,9	22,5	23,6	16,0	12,2	2,7	4,6	6,5	17,8	13,0	17,2	16,0	19,6	0,8	0,5	6,97	11,33
1899	19,7	12,8	7,8	13,43	9,4	11,9	18,9	13,4	12,2	20,0	14,6	15,6	11,9	20,9	25,3	19,37	15,4
Monatsmittel der Jahre 1895—1899	10,54	10,92	8,1		8,2	8,34	11,18		14,66	12,22	12,74		12,04	8,44	9,37		
1900	2,9	7,7	6,9	5,83	−4,8	15,8	7,4	6,13	8,5	16,0	9,0	11,17	11,0	14,5	3,2	9,57	8,17
1901	1,5	5,6	3,4	3,5	0,5	−0,9	8,9	2,83	10,4	10,5	21,9	14,27	7,3	2,5	22,8	10,87	6,29
1902	12,1	15,3	5,1	10,83	4,5	4,8	13,0	7,43	11,8	18,0	18,3	16,03	14,0	17,3	4,6	11,97	10,58
1903	8,4	12,8	17,8	13,0	30,0	14,3	10,8	18,37	20,0	19,2	—	19,6	15,5	19,3	15,7	10,1	16,61
1904	7,2	9,1	6,4	7,57	−8,0	6,9	6,8	1,9	21,8	12,1	16,0	16,63	11,0	10,4	22,4	14,6	10,09
Monatsmittel der Jahre 1900—1904	6,42	10,1	7,92		4,55	8,18	9,38		14,5	15,16	16,3		11,76	12,8	13,74		
1905	11,5	12,0	−1,1	7,45	12,0	7,2	13,0	10,73	21,9	21,3	26,1	23,1	11,9	4,9	19,0	11,93	13,3
1906	7,5	11,8	8,9	9,4	7,9	6,9	15,3	10,03	19,6	20,0	26,8	22,13	7,4	−7,2	19,6	6,6	12,04
1907	1,9	−6,7	9,4	1,53	16,5	7,5	1,0	8,33	16,1	10,0	—	8,7	13,6	−6,3	4,1	3,8	6,46
1908	6,7	12,5	−1,5	5,9	−0,7	1,6	8,0	2,97	7,2	10,2	12,2	9,87	11,6	−7,2	4,9	3,1	5,45
1909	−13,2	15,9	−0,3	0,8	−0,2	−9,0	5,8	1,13	9,5	16,0	12,0	12,5	0,3	12,2	−0,4	4,03	4,05
Monatsmittel der Jahre 1905—1909	2,88	9,1	3,08		7,1	2,84	8,62		14,74	15,5	19,275		8,96	−0,72	9,44		
Gesamtmonatsmittel	6,88	10,04	6,36		6,58	6,45	9,72		14,646	14,293	15,85		10,92	6,84	10,9		9,85

Zahl 9,85 gibt das Gesamtmittel für die Wasserstände des beobachteten fünfzehnjährigen Zeitraums an. In den diesem Abschnitt beigegebenen Tafeln und Figuren ist dieses Gesamtmittel dargestellt durch die punktierte Abszissenlinie, während die schwarz ausgezogene Abszisse die Nullinie wiedergibt, die dem schon erwähnten, als Kieler Null bezeichneten Werte entspricht.

In die Fig. 10 sind nun zunächst die Werte für die Monatsmittel fortlaufend eingetragen und zwar in $^1/_{10}$ der wirklichen Höhe. Aus dem zickzackmäßigen Aussehen der Kurve läßt sich eine bestimmte Gesetzmäßigkeit schwer erkennen. Ebenso verschafft die eingetragene Kurve der Vierteljahrsmittel wenig Übersicht. Dagegen gibt Fig. 6 deutlich wieder, in welcher Weise die Monatsmittel während eines Jahres verlaufen.

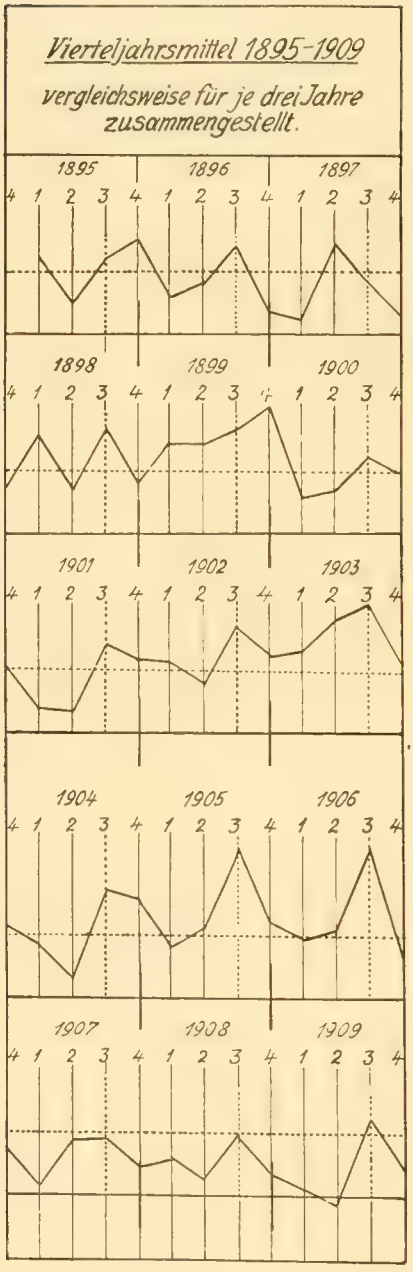
Figur 7.



Die Kurven a, b und c stellen den Verlauf der Monatsmittel der fünfjährigen Abschnitte, die stark ausgezogene Kurve den der Gesamtmittel dar, und zwar verhält sich die Abszisse der eingezeichneten Werte zur tatsächlichen Höhe wie 3:10. Die vier Kurven weisen freilich für die verschiedenen Monate nicht immer dieselbe Tendenz auf, etwa ein Fallen oder Steigen; es geben aber im allgemeinen a, b und c den Verlauf der vierten Kurve wieder, wie er sich dadurch kennzeichnet, daß die Maximalwerte sich in zwei Gruppen ordnen lassen. Die eine dieser Gruppen umfaßt die Wasserstände in den Monaten Juli, August und September. Die zweite fällt hingegen nicht, wie zu erwarten wäre, in die entsprechende Zeit von Januar bis März, sondern beginnt schon einen Monat früher, nämlich im Dezember und endet im Februar. Beiden Gruppen ist gemeinsam, daß der mittlere Wert kleiner ist, als der vorhergehende bzw. nachfolgende, eine Eigentümlichkeit, die sich bei den Kurven a, b und c wiederholt. Verglichen miteinander erreicht die eine Gruppe der Maxima einen weit höheren Wert als die andere, so-

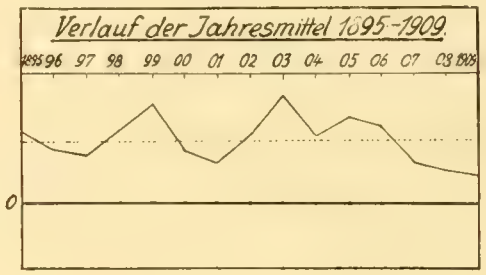
daß aus dem Verlauf der Monatsmittel zu schließen ist, daß der jährliche Gang des Wasserstandes im meteorologischen Sommer, im Juli, August und September, sein Maximum erreicht. Ein Blick auf die graphische Darstellung, die Westphal in seiner Arbeit über das Mittelwasser der Ostsee bei Wismar, Travemünde usw.[1]) von dem Verlauf der Monatsmittel gibt, lehrt, daß hier dieselbe Tatsache vorliegt, zwei Gruppen von Maximalwerten, von denen die für den Juli, August und September sich ergebende Gruppe die weitaus größter ist. Die Zusammenstellung der Vierteljahrsmittel in Fig. 10 zu einer Kurve, Ordinate 1:10, veranschaulicht dieselbe Tatsache.

Figur 8.



Zur größeren Übersicht hingegen gelangt man durch Untereinandersetzen kleinerer Abschnitte der Vierteljahrskurve, wie es in Fig. 8, Ordinate 1:10, geschehen ist. Durch die am Schlusse des dritten Quartals hier punktierte Ordinate erkennt man, daß nur dreimal das jährliche Maximum von dieser Regel abweicht, nämlich einmal früher, zweimal hingegen später fällt.

Figur 9.



In Fig. 9 sei der Verlauf der Jahresmittel graphisch dargestellt (Ordinate 1 : 10), doch ist der gewählte Zeitabschnitt von 15 Jahren zu klein, als daß sich an diese Darstellung eine allgemeine Betrachtung knüpfen und auf eine Gesetzmäßigkeit schließen ließe.

Die letzte Tabelle, Nr. IX, soll zeigen, wie oft und unter welchen Winden eine anormale Höhe des Wasserspiegels eingetreten ist.

[1]) Westphal, Das Mittelwasser der Ostsee bei Wismar, Travemünde usw. 1900. Veröffentl. d. Kgl. Preuß. Geod. Instituts Nr. 2.

Tabelle IX.

Anzahl der Hochwasser in den Jahren 1895 bis 1909.

Höhe des Wassers		In die Bucht wehender Wind		Aus der Bucht wehender Wind
1—1½ m	1½—2 m	NW—N	NO—O	W
44		21	22	1
	4	1	3	

Im ganzen ist im Laufe der 15 Jahre der Wasserstand 48 mal über 1 m Höhe über Null hinausgegangen, davon waren vier Hochwasser höher als 1½ m. Außerdem wurde einmal die Grenze von 2 m überschritten. Bei dieser Sturmflut des 31. Dezembers 1901 ist die Kurve nicht dauernd registriert und deshalb der Wert in Tabelle IX fortgelassen. Verursacht wird das übermäßige Steigen des Wassers wohl ausschließlich durch die in die Bucht wehenden Winde, die aus Nordwest bis Nord, Nordost bis Ost kommen. Ist in der Tabelle trotzdem einmal Westwind verzeichnet, so mag man eine Erklärung darin suchen, daß bei starkem Westwinde die Wassermassen fortgetrieben wurden und dann zurückfluteten, obgleich der Wind aus derselben Richtung wehte, seine Stärke aber erheblich nachließ.

Rückblickend auf die angestellten Erörterungen wäre, diese zusammenfassend, etwa zu sagen:

1. Wie in der gesamten Ostsee, so sind auch in Kiel die Gezeiten nicht stark ausgeprägt.
2. Die harmonischen Konstanten der Partialtiden lassen sich aber trotzdem berechnen und charakterisieren den herrschenden Gezeitentypus als stark gemischt. Die mittlere Hubhöhe kann mit 70 bis 80 mm angegeben werden.
3. Aus dem Vergleich der harmonischen Konstanten einzelner Ostseeorte darf man schließen:
   a) Die Flutwelle verläuft in der Ostsee von Westen nach Osten und zwar sind mehrere Amphidromien vorhanden.
   b) Es findet wahrscheinlich bei Rügen eine Interferenz der Sund- und der Beltwelle statt, doch wird trotzdem die Beltwelle in der Hauptsache maßgebend sein für den weiteren Verlauf der Ostseegezeiten.
4. Im Kieler Hafen sind stehende Wellen vorhanden, von denen zwei besonders ausgeprägt sind. Man kann
   a) sie ansprechen als Schwingungen der ganzen Förde und ihres oberen Endes. Sie werden
   b) hervorgerufen durch Winde, die in der Längsrichtung der Bucht wehen. West- oder Ostwinde haben das Bestreben, diese stehenden Wellen abzuschwächen.
5. Die Bewegung des mittleren Wasserstandes weist eine Periode auf, die jährlich zwei Maximalwerte erreicht, und zwar ist von diesen beiden der eine erheblich größer als der andere.

Literatur.

Börgen, Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen. Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. 1884.

—, Eine neue Methode, die harmonischen Konstanten der Gezeiten zu finden. Annalen d. Hydr. usw. 1894.

Darwin, Ebbe und Flut.

Endrös, Seeschwankungen, beobachtet am Chiemsee.

—, Vergleichende Zusammenstellung der Hauptseichesperioden der bis jetzt untersuchten Seen mit Anwendung auf verwandte Probleme. Petermanns Mitteilungen. 1908.

Defant, Über die Periodendauer der Eigenschwingungen des Adriatischen Meeres. Annalen der Hydr. 1911.

Harris, Manual of Tides.

Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo, Japan. XXIV. 1908.

Königlich Geodätisches Institut, Jahresbericht Nr. 40 und 45.

Krümmel, Ozeanographie I und II (2. Aufl.).

—, Der Ozean.

Wagner, Lehrbuch der Geographie.

Wegemann, Beiträge zu den Gezeiten des Mittelländischen Meeres. Annalen der Hydr. 1907.

—, Über sekundäre Gezeitenwellen. Annalen der Hydr. 1908.

—, Eine einfache Methode der Gezeitenberechnung mittels der harmonischen Konstanten für den praktischen Gebrauch. Annalen der Hydr. 1907.

—, Moderne Methoden der Gezeitenforschung. Geographische Zeitschrift. 1908.

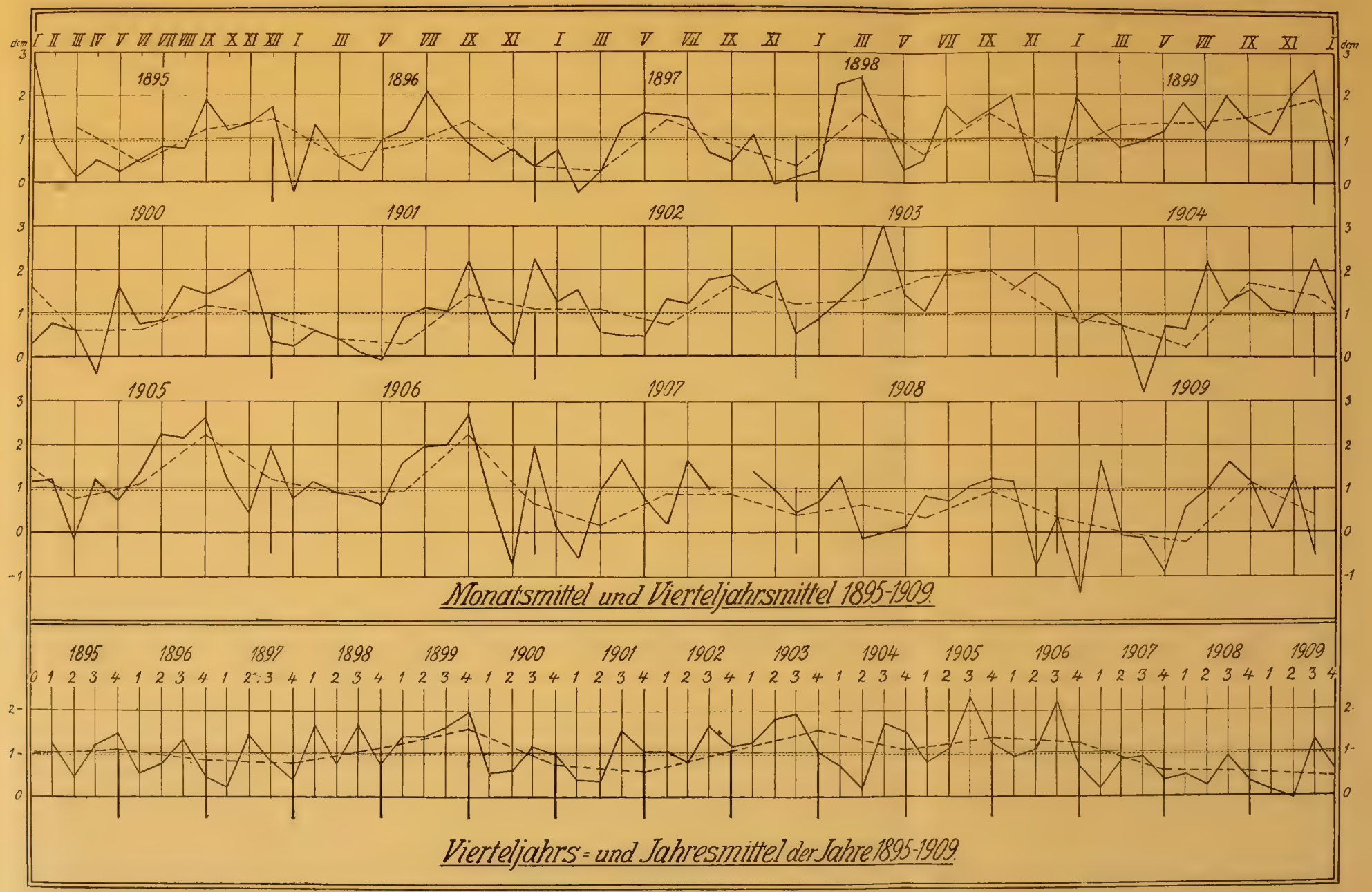
—, Die Sturmfluten der westlichen Ostsee. Heimat. 1911.

Westphal, Das Mittelwasser der Ostsee bei Travemünde usw. Veröffentlichungen des Kgl. Geodätischen Instituts Nr. 2.

Witting, Der Bottnische Meerbusen in den Jahren 1904 und 1905. Finländisch-hydrographisch-biologische Untersuchungen Nr. 2.

—, Tidvattnen i Österjön och Finska Viken. Helsingfors 1911.

Figur 10.


dcm
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
Monatsmittel und Vierteljahrsmittel 1895-1909.
Vierteljahrs- und Jahresmittel der Jahre 1895-1909.

Quantitative Untersuchungen über die Copepoden des Fehmarnbeltes und ihre Entwicklungsstadien.

Von

Peter Otten.

Mit 8 Figuren im Text.

Seitdem in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Hensen als Resultat seiner mehrjährigen Forschungen die Methode der quantitativen Planktonforschung aufgestellt wurde, nahm die gründliche Untersuchung des Ostseeplanktons ihren Anfang. Die so gewonnenen Resultate boten die Möglichkeit, ein Bild von dem Werden und Vergehen der Planktonarten zu gewinnen. Für Copepoden, die einen wichtigen Bestandteil des Planktons ausmachen, konnte bisher ein solches Bild nur von der Gesamtheit aller Arten gewonnen werden, da nur die Erwachsenen, nicht aber die Jugendstadien, Copepoditen und Nauplien, auf ihre Art bestimmt werden konnten. Seitdem nun Oberg (18) für die Copepoden der Kieler Bucht die Nauplien und Kraefft (8, p. 65ff) die Copepoditstadien auf die Artzugehörigkeit bestimmt haben, ist die Möglichkeit gegeben, die Copepoden der Kieler Bucht und der anschließenden Beltsee in allen Stadien getrennt zu zählen.

Auf Anregung des Herrn Geheimrates Prof. Dr. Brandt unternahm ich es, die Auswertung von Fängen aus dem Fehmarnbelt in dieser Hinsicht zu versuchen.[1]) Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Brandt für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Hilfe, die ich jederzeit im Verlaufe derselben bei ihm gefunden habe, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Nicht minder herzlich danke ich auch Herrn Assistenten Dr. K. Müller, der mich in die Methode der quantitativen Planktonanalyse einführte und mir während der Ausführung dieser Arbeit stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

I. Material und Methode.

Das Material, das vorliegenden Untersuchungen zugrunde liegt, entstammt dem Fehmarnbelt. Vom April 1910 bis Ende März 1911 wurden allwöchentlich durch den Kapitän des Feuerschiffs „Fehmarnbelt" Planktonfänge mit dem mittleren Apsteinnetz ausgeführt.[2]) Das Feuerschiff befindet sich in der Nähe der Station 3 (VII.) der in früheren Jahren gemachten Terminfahrten (54° 36′ N. B. und 11° 2′ Ö. L.) auf 54° 36,2′ N. B. und 11° 9,5′ Ö. L. Die Bodentiefe beträgt hier 27 m. Da die Netze bis auf 1 m über den Boden herabgelassen wurden, so wurde eine Wassersäule von 26 m Höhe durchfischt. Das so erhaltene Material wurde in Formol konserviert.[3]) Gleichzeitig mit den Fängen wurden Temperatur- und Aräometer-Ablesungen an Oberflächen- und Bodenwasser vorgenommen.

[1]) Die Auswertung des übrigen Planktons hat Herr Th. Büse übernommen.

[2]) Da dieser in der Ausführung solcher Fänge nicht geschult war, so sind die Fänge mit einiger Vorsicht aufzunehmen. Doch zeigen die bisherigen Untersuchungen, daß sie recht brauchbare Resultate zu liefern vermögen.

[3]) Als Konservierungsmittel hat sich Formol nicht besonders bewährt; der Erhaltungszustand namentlich der Nauplien ließ manchmal zu wünschen übrig, ein Umstand, der sich bei der Bestimmung teilweise recht störend bemerkbar machte, so daß einige Nauplien nicht bestimmt werden konnten und als „unbestimmbar" in den Tabellen aufgeführt sind.

Aus dieser Jahresserie wurden Fänge in dreiwöchentlichem oder, falls es notwendig erschien, auch in kürzerem Abstande nach der abgekürzten Zählmethode ausgewertet. Zum Zählen verdünnte ich die Fänge meist auf 50 ccm; dann wurden Proben von 0,5, 1,0 und 2,5 ccm durchgezählt.

Die so erhaltenen Werte [s. Tabellen A bis D] geben also die in den Fängen vorhandene Zahl der Copepoden an. Für die Berechnung der Anzahl unter 1 qm Oberfläche sind die mitgeteilten Werte mit dem Netzfaktor 80 zu multiplizieren; nur für die Gesamtzahl der Copepoden, Copepoditstadien, Nauplien und Eier ist dies bereits zum besseren Vergleich mit früheren Veröffentlichungen ausgeführt.

II. Die Volumina der Fänge.

Die Volumina der Fänge wurden in der üblichen Weise durch Absetzen des Materials in Meßgläsern bestimmt, und zwar für 24 Stunden und für 8 Tage. Die Methode der Volumbestimmung kann nur annähernd ein Bild von der Menge der in den Fängen vorhandenen Organismen geben. Sperrige Formen, wie *Chaetoceras*, verhindern ein kompaktes Absetzen. Wo derartige Formen in Menge vorkommen, ist das Setzvolumen groß. Die durch Absetzen erhaltenen Werte bringt Tabelle I Seite 254.

Im allgemeinen weichen die Werte für 24 Stunden und 8 Tage nicht sehr voneinander ab. Nur am 6. März zeigt sich ein merklicher Unterschied. Ausgeprägte Maxima finden sich dreimal: am 4. April, 11. Oktober und 6. März; diese weisen auf Wucherungen von *Chaetoceras* und anderen Phytoplanktonten hin.

III. Die hydrographischen Verhältnisse.

Salzgehalt, Temperatur, Strömungen und Wind sind für die wechselnde Häufigkeit des Planktons im Fehmarnbelt von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Eine Zunahme der Organismen in einem Gebiete kann bedingt sein entweder durch Vermehrung derselben oder durch Zufuhr von Wassermassen, in denen die betreffenden Arten günstigere Existenzbedingungen finden und deshalb reichlicher vertreten sind. Anderseits kann Abnahme der Individuenzahl teils durch Zehrung, teils durch Fortführen der Wassermassen erfolgen.

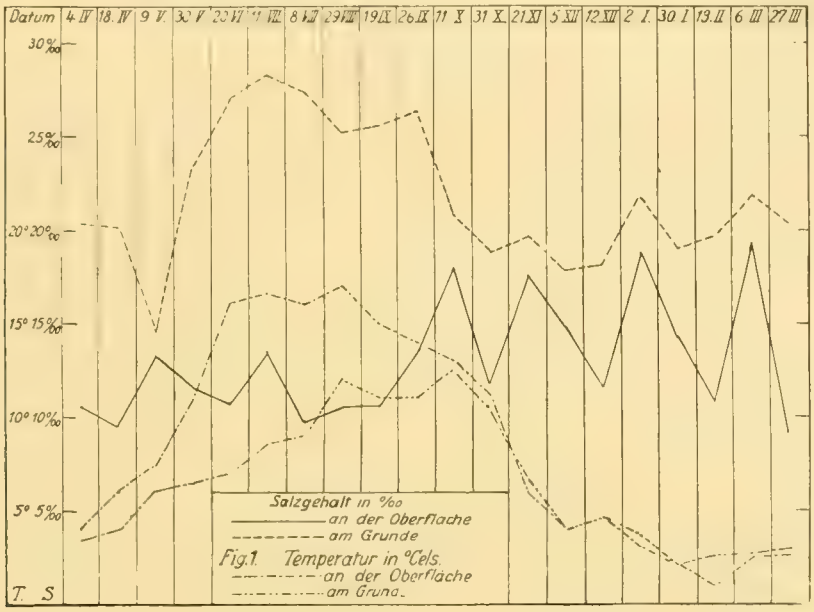
Gleichzeitig mit den Fängen sind vom Feuerschiff Aräometer- und Temperaturablesungen gemacht worden; über Wind und Strömungen liegen keine Angaben vor, und doch spielen namentlich die letzteren eine große Rolle. Aus den Salzgehalts- und Temperaturschwankungen läßt sich aber ein Schluß auf die Strömungen ziehen. Denn die mehrjährigen Beobachtungen von Feuerschiffen aus und an den Terminstationen haben die hydrographischen Verhältnisse in der Beltsee ziemlich geklärt.

Zwischen dem stärker salzigen Nordseewasser und dem schwächer salzigen der Ostsee findet ein Austausch statt, indem das Nordseewasser vornehmlich durch den Großen Belt als Tiefenstrom eindringt, während das Ostseewasser hauptsächlich als „Baltischer Strom“ durch den Sund strömt (9 und 19). Mit den Strömungen werden Organismen der verschiedensten Art

mitgeführt. Durch Winde kann zudem das Wasser aus dem Belt in die Ostsee und umgekehrt aus der Ostsee in die Beltsee getrieben werden. Durch all diese Faktoren wird die Organismenwelt in mannigfaltiger Weise beeinflußt.

Da nun die Beltsee durchweg nur geringe Tiefen hat, so kann bei starkem Winde das Wasser bis nahe zum Boden aufgewühlt werden; es vermischen sich so leicht Wasserschichten von verschiedener Temperatur und verschiedenem Salzgehalt. In vorliegenden Fängen scheint dieser Zustand am 9. V. eingetreten zu sein; Oberflächen- und Bodensalzgehalt weichen nur um 1,2 ‰ voneinander ab, während sonst beide, namentlich im Frühjahr und Sommer, recht beträchtlich verschieden sind.

Fig. 1.



Der Wechsel im Salzgehalt am Boden zeigt im Gegensatz zu dem der Oberfläche einen viel ruhigeren Verlauf (Fig. 1). Von Mai ab steigt die Kurve des Salzgehaltes am Boden ziemlich schnell an; im Juli wird das Maximum mit 28,2 ‰ erreicht. Dieser hohe Salzgehalt im Sommer wird, wie eingehende Untersuchungen gezeigt haben, durch einen Tiefenstrom bedingt, der wahrscheinlich im Kattegat seinen Ausgang nimmt und durch den Großen Belt direkt auf den Fehmarnbelt zugeführt wird. Im August und September ist der Bodensalzgehalt gleichfalls noch recht hoch; erst im Oktober sinkt er stark herab und bleibt während des Winters meist niedrig.

Der Oberflächensalzgehalt ist recht beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Das hat seine Ursache in den verschiedensten Faktoren. Es spielen hier nicht nur, wie in der Tiefe, Strömungen und Mischungen eine Rolle, sondern auch Winde, Niederschläge und im Winter Eisbildung beeinflussen den Salzgehalt. Im Sommer ist der Salzgehalt an der Oberfläche meist niedrig, im Winter dagegen in der Regel erheblich höher. Aber gerade im Winter

Tabelle I. **Temperatur und Salzgehalt im Fehmarnbelt.**

Datum		4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.
Temperatur ° C	Oberfl.	4.0	6.0	7.4	11.0	16.0	16.5	16.0	17.0	15.0	14.0
	Boden	3.5	4.0	6.0	6.5	7.0	8.5	9.0	12.0	11.0	11.0
Salzgehalt in ‰	Oberfl.	10.6	9.6	13.3	11.8	10.8	13.5	9.8	10.6	10.6	13.4
	Boden	20.3	20.1	14.5	23.2	27.0	28.2	27.3	25.2	25.6	26.3
Setzvolumen in ccm nach	24 Stund.	8.2	5.0	1.8	2.4	2.5	4.7	3.0	2.1	3.5	4.3
	8 Tagen	7.0	4.2	1.3	1.6	2.0	4.0	2.4	1.9	2.8	3.0

Datum		11. 10.	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.
Temperatur ° C	Oberfl.	13.0	11.2	6.0	4.0	4.5	3.0	2.0	1.0	2.5	2.6
	Boden	12.4	10.4	6.5	4.0	4.5	3.5	2.0	2.5	2.6	2.8
Salzgehalt in ‰	Oberfl.	18.0	11.9	17.5	14.8	11.6	18.8	14.2	10.8	19.3	9.1
	Boden	21.9	18.9	19.7	17.9	18.1	21.9	19.0	19.7	21.9	20.3
Setzvolumen in ccm nach	24 Stund.	12.0	2.5	2.0	0.8	1.8	1.5	2.4	0.7	10.9	5.2
	8 Tagen	9.2	1.7	1.8	0.6	1.1	0.8	1.7	0.5	2.2	2.7

finden sich ausgeprägte Schwankungen an der Oberfläche. Diese werden verursacht durch Wind, Eisbildung, Zufuhr von Flußwässern und durch Regenfälle.

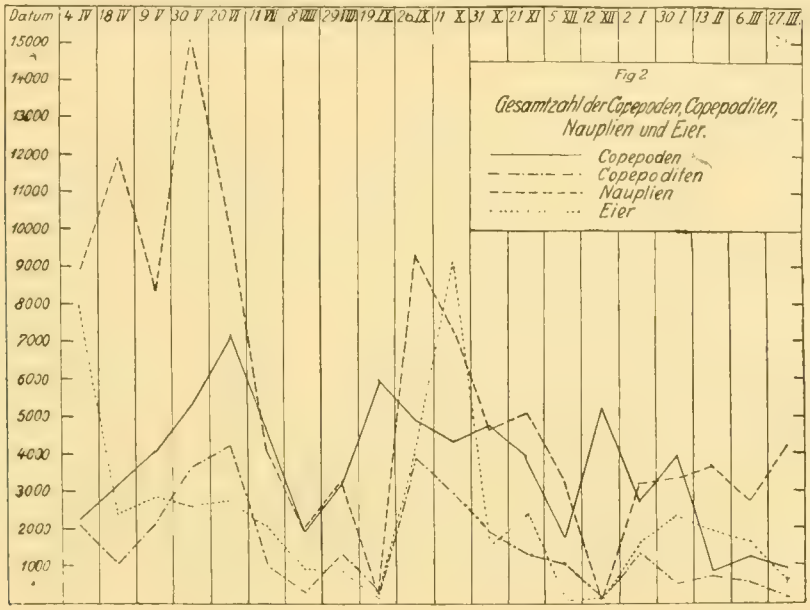
Die Temperaturkurve (Fig. 1 und Tabelle I) sowohl des Oberflächen- wie des Tiefenwassers verläuft weit ruhiger als die Salzgehaltskurve. Die Oberflächentemperatur, die den jahreszeitlichen Veränderungen der Lufttemperatur folgt, beginnt von April an langsam zu steigen; bereits im Juni zeigt sich eine ziemliche Erwärmung, und im August tritt das Maximum mit 17° C ein. Dann fällt die Kurve langsam bis in den Oktober und von da ziemlich rasch. Im Winter hält sich die Temperatur meist einige Grade über Null. Das Minimum fällt in den Februar mit + 1° C.

Die Bodentemperatur verläuft im Sommer ähnlich der der Oberfläche, hinkt aber um einige Monate nach. Am Boden tritt eine größere Erwärmung erst im August ein, diese hält dann bis Oktober an. Hier tritt auch das Maximum mit 13° C ein. Schneller als an der Oberfläche fällt die Kurve und nähert sich mehr und mehr der Oberfläche. Im Winter ist die Bodentemperatur meist ein wenig höher als an der Oberfläche. Das Minimum fällt in die zweite Hälfte des Januars mit + 2° C.

IV. Die Copepoden des Fehmarnbeltes.

Für den Fehmarnbelt kommen hauptsächlich sieben Copepodenarten inbetracht: *Temora longicornis, Centropages hamatus, Paracalanus parvus, Pseudocalanus elongatus, Acartia bifilosa* und *longiremis* sowie *Oithona similis.* Außerdem finden sich in geringer Anzahl Nauplien und Erwachsene von *Eurytemora hirundo.* Dieser Copepod ist aber nach Kuhlgatz' Untersuchungen (10) als typische Brackwasserform anzusehen; er wird daher wohl durch Strömungen in den Fehmarnbelt gelangt sein. Die erstgenannten sieben Copepoden weichen, was Häufigkeit anbelangt, sehr voneinander ab. Oberg (18) glaubte sie alle, mit Ausnahme von *Paracalanus,* für die Kieler Bucht als indigen ansprechen zu können. Inwieweit diese Ansicht, namentlich was *Paracalanus* anbelangt, richtig ist, soll weiter unten erörtert werden.

Fig. 2.



Die Bestimmung der erwachsenen Copepoden nach Art und Geschlecht läßt sich bei der Zählung unschwer ausführen. (S. Abbildungen in 4 u. 23.) Schwieriger ist es schon, die einzelnen Copepoditstadien zu bestimmen. Doch bieten nach Kraeffts (8) Angaben die Zahl der Abdominalsegmente sowie die Zahl der Schwimmfüße auch beim Zählen eine nicht allzu schwere Unterscheidungsmöglichkeit. Unschwer lassen sich die Nauplien auch auf die Artzugehörigkeit bestimmen, da die Nauplien zumeist ein charakteristisches Artgepräge haben (s. Abbildungen in 18 u. 23). Mühevoller dagegen ist es, die einzelnen Naupliusstadien zu bestimmen. Die Unterscheidungsmerkmale sind meist feinerer Natur. Beim Zählen aber lassen sich sehr starke Vergrößerungen nicht anwenden. Dazu kommt, daß die Nauplien nicht immer in die zweckentsprechende Lage gebracht werden können, um die Feinheiten zu erkennen. Schließlich war die Konservierung in einigen Fängen recht mangelhaft.

Immerhin aber habe ich versucht, die Nauplien nach Möglichkeit zu bestimmen; wo eine Bestimmung nicht möglich war, sind sie als „unbestimmbar" aufgeführt.

Zur genaueren und sicheren Bestimmung wurden dazu noch Messungen bei vielen Nauplien ausgeführt. (Die Größenmaße sind bei den einzelnen Arten angegeben.) Bei *Paracalanus*- und *Pseudocalanus*-Nauplien, die sich in gleichen Stadien nur durch die Größe unterscheiden, sind solche Messungen stets vorgenommen.

Copepodeneier sind bisher noch nicht genügend bekannt, als daß sie ohne weiteres identifiziert werden könnten. In vorliegenden Fängen sind die von Weibchen in Säckchen mitgeführten Eier nach Arten getrennt aufgezählt worden, ebenso die typischen *ova hispida*. Alle übrigen copepodeneiähnlichen Gebilde sind als „unbestimmt" aufgeführt.

Der häufigste Copepod des Fehmarnbeltes ist unstreitig *Oithona similis;* auf ihn entfallen im Mittel 31,0 % aller erwachsenen Copepoden. Ihm folgt an zweiter Stelle *Pseudocalanus* mit 19,6 %, sodann der Reihe nach *Acartia bifilosa* mit 16,54 %, *Paracalanus* mit 13,69 %, *Temora* mit 9,97 %, *Acartia longiremis* mit 6,12 % und endlich an letzter Stelle *Centropages* mit 4,58 %.

Die Copepoditstadien und die Nauplien der einzelnen Arten weichen von diesen Prozentzahlen teilweise merklich ab. Namentlich ist dies bei *Paracalanus* und *Pseudocalanus* der Fall, bei denen die Entwicklungsstufen einen beträchtlich kleineren Prozentsatz von der Gesamtzahl stellen als die Erwachsenen (Tab. II).

Die Copepoden machen zwei Entwicklungsstufen durch, das Nauplius- und das Copepoditenstadium; beide setzen sich aus je sechs Stadien zusammen. Die Häufigkeit dieser einzelnen Stadien ist verschieden. Bei den Nauplien ist das erste Stadium bei fast allen Arten das seltenste; die folgenden vier Stadien unterscheiden sich in ihrer Häufigkeit nicht wesentlich voneinander. Das letzte, das sechste Naupliusstadium, ist bei fast allen Arten das häufigste. Diese verschiedene Häufigkeit weist darauf hin, daß die einzelnen Naupliusstadien in der Dauer voneinander abweichen, das erste wird das kürzeste, das sechste das längste sein, wie es Oberg (18 p. 94) bereits vermutete. Bei den Copepoditstadien der verschiedenen Arten zeigt sich keine solche Übereinstimmung. Doch scheinen die drei ersten Stadien im allgemeinen häufiger zu sein als die drei letzten.

Im Anschluß daran mag das jahreszeitliche Vorkommen der einzelnen Entwicklungsstufen aller Arten verfolgt werden. Die Gesamtzahl der reifen Copepoden nimmt von Anfang April an zu und erreicht das erste Maximum im Juni; dann geht die Zahl bis in den August zurück, beginnt aber im September wieder zu steigen. Von da bis zum November hält sich die Gesamtsumme ungefähr auf gleicher Höhe. Anfang Dezember zeigt sich ein Minimum, aber bereits acht Tage später haben die Copepoden wieder an Zahl stark zugenommen. Von Ende Januar macht sich ein starker Rückgang bemerkbar, und in den folgenden zwei Monaten finden wir sehr geringe Copepodenzahlen. (Fig. 2.)

Die Kurve für die Copepoditstadien läuft durchweg der der Erwachsenen parallel, doch bleibt ihre Anzahl stets hinter der der Copepoden zurück. Für die Nauplien macht sich von April an gleichfalls eine Zunahme bemerkbar. Schon Ende Mai tritt das erste Maxi-

Tabelle II. **Prozentzahlen für Häufigkeit der einzelnen Arten.**

Datum		Von der Gesamtzahl der Copepoden, Copepoditen, Nauplien entfallen in % auf										
		4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Temora	Copepoden	6.63	2.44	6.33	10.09	11.65	6.85	20.83	6.12	26.25	0.51	0.88
	Copepoditen	4.67	22.22	7.56	14.7	10.11	7.66	44.44	13.07	16.75	3.95	2.15
	Nauplien	20.04	6.31	3.17	10.25	8.66	4.9	23.6	5.03	—	10.93	2.6
Centrop.	Copepoden	4.96	—	1.81	5.27	8.73	5.82	15.1	2.7	10.03	0.77	2.05
	Copepoditen	2.33	—	5.21	1.71	3.32	2.59	—	4.75	5.74	3.59	0.87
	Nauplien	6.46	16.8	4.51	10.01	5.09	8.0	28.9	7.03	10.16	8.65	6.7
Paracalanus	Copepoden	14.83	11.25	30.4	15.7	16.26	10.3	6.25	27.42	10 27	11.8	13.44
	Copepoditen	22.78	77.77	22.54	16.33	11.33	12.45	—	41.0	—	15.9	15.18
	Nauplien	3.23	—	2.87	4.08	1.98	0.95	—	17.7	—	12.42	6.53
Pseudocalanus	Copepoden	20.32	25.0	31.32	18.55	28.58	23.0	6.25	24.01	18.94	36.9	27.77
	Copepoditen	9.99	—	18.0	7.3	12.49	2.49	—	9.3	—	17.93	8.9
	Nauplien	26.35	11.57	10.82	22.5	9.17	2.8	1.02	21.53	—	7.29	5.68
Acartia bif.	Copepoden	17.12	10.0	11.74	21.06	10.44	8.44	27.08	16.02	40.32	11.54	2.64
„ long.	„	8.78	20.62	3.92	7.11	5.79	—	3.12	3.4	8.97	0.77	—
beide Arten	Copepoditen	18.16	—	9.8	21.7	8.05	2.49	38.88	18.65	55.5	3.59	0.44
	Nauplien	20.61	26.31	2.55	9.66	2.5	12.59	20.5	20.75	20.32	1.22	2.92
Oithona	Copepoden	27.6	29.7	14.47	22.22	17.81	45.67	20.83	18.68	5.76	37.67	53.19
	Copepoditen	42.06		36.92	38.37	54.7	72.31	16.66	13.15	22.03	55.35	72.42
	Nauplien	20.76	18.0	60.32	37.7	66.39	53.6	15.38	18.45	40.0	54.36	74.76

Datum		Von der Gesamtzahl der Copepoden, Copepoditen, Nauplien entfallen in % auf								Mittel
		31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Temora	Copepoden	8.27	3.56	20.3	29.69	8.47	12.59	6.32	4.36	7.12	9.97
	Copepoditen	25.22	2.99	24.37	9.35	4.97	2.52	—	23.93	—	12.03
	Nauplien	7.83	10.63	21.07	—	16.33	5.7	4.8	11.69	12.02	9.28
Centrop.	Copepoden	0.27	1.96	5.08	3.2	1.87	6.14	3.16	—	12.77	4.58
	Copepoditen	—	—	4.95	—	1.99	—	1.8	—	6.4	2.26
	Nauplien	12.0	7.93	5.5	—	7.39	12.8	4.18	16.74	13.81	9.63
Paracalanus	Copepoden	5.35	20.04	15.17	3.73	11.74	13.8	12.77	18.58	4.29	13.69
	Copepoditen	6.9	2.91	9.7	18.0	2.98	—	17.52	10.84	—	15.2
	Nauplien	3.0	3.0	2.34	—	3.5	—	2.1	4.67	3.9	3.61
Pseudocalanus	Copepoden	9.33	8.74	19.54	4.78	15.98	8.07	8.0	31.67	25.2	19.6
	Copepoditen	32.69	8.74	9.9	—	—	—	5.43	4.5	18.71	8.32
	Nauplien	2.44	6.43	12.13	—	8.6	12.8	5.23	22.64	17.4	10.32
Acartia bif.	Copepoden	18.16	0.98	25.33	33.4	5.62	11.63	4.8	6.54	48.02	16.54
„ long.	„	1.07	—	13.76	13.8	0.94	2.6	8.0	5.5	4.29	6.12
beide Arten	Copepoditen	4.41	1.91	37.67	63.31	3.9	14.75	8.9	39.06	68.47	20.98
	Nauplien	16.65	3.0	40.19	42.42	4.72	3.77	18.9	6.09	34.8	15.53
Oithona	Copepoden	57.75	64.66	—	11.12	54.4	44.8	56.9	32.7	—	31.0
	Copepoditen	30.2	83.43	13.4	9.35	86.16	82.71	66.34	21.6	6.4	41.18
	Nauplien	27.8	62.15	29.2	43.33	50.9	41.7	62.3	30.6	9.02	40.84

mum ein. Dann sinkt die Zahl der Nauplien mehr und mehr, bis am 19. IX. ein ausgeprägtes Minimum erreicht wird. Aber bereits Ende September schwillt die Zahl wieder beträchtlich zu einem zweiten, freilich kleineren Maximum an. Das deutet darauf hin, daß in der Zwischenzeit bereits eine starke Eiablage stattgefunden hat, oder daß durch Strömungen die Nauplien einen recht beträchtlichen Zuwachs erhalten haben. Bis in den November ist die Nauplienzahl noch recht groß; erst im Dezember sinkt sie stark, und am 12. dieses Monats ist ein zweites Minimum zu verzeichnen. Von Januar an nehmen dann die Nauplien an Zahl langsam wieder zu.

Von Copepodeneiern konnten in den Fängen nur die von *Oithona, Temora, Pseudocalanus* sowie die als *ova hispida* beschriebenen Eier, die wahrscheinlich *Centropages* zuzuschreiben sind, gezählt werden, da diese Copepoden die Eier in Säckchen mit sich führen. Die als „unbestimmbar" in den Tabellen aufgeführten Eier sind wohl zumeist losgelöste *Oithonen*eier. Die Befürchtung Hensens, es könnten leicht ähnliche Zustände anderer Organismen mitgezählt werden, dürfte hier kaum zutreffen. Auch die *ova hispida* können bei näherem Zusehen leicht von ähnlichen Formen unterschieden werden. Die Eier der anderen Copepoden dürften sich kaum oder doch nur in sehr geringer Anzahl in den Fängen finden. Nach Giesbrechts Mitteilungen (3 p. 808) legen die meisten pelagischen Copepoden ihre Eier einzeln ab. Diese sinken dann, da sie spezifisch schwerer als Wasser sind, zu Boden. Die ausschlüpfenden Nauplien steigen dann wieder zur Oberfläche. Eiballen finden sich bei *Pseudocalanus* und *Temora* im Vergleich zu *Oithona* verhältnismäßig selten, vielleicht deswegen, weil deren Eier sich leichter loslösen und dann die Netzwand passieren können. Schon Giesbrecht (4 p. 162) war es aufgefallen, daß die *Pseudocalanus*weibchen meist nicht vollständige Eiersäckchen mit sich führten, sondern gewöhnlich nur 1—3 Eier im Ballen hatten.

Copepodeneier sind in allen Fängen vorhanden, nur am 5. XII. fehlen sie. Der größte Teil entfällt auf *Oithona,* deren Eier mit Ausnahme vom 5. XII. und 27. III. stets gefunden wurden. *Pseudocalanus-* und *Temora*eier sind nur in geringer Anzahl vertreten. Häufiger sind schon die *ova hispida.* Zweimal ist die Zahl der Eier sehr erheblich, einmal im Frühjahr, am 4. IV. und das anderemal im Herbst, am 11. X.

Nach Hensens Vorgang sind in Tabelle III die Quotienten der Gesamtzahlen von Copepoden/Eiern, Copepoden/Nauplien usw. angeführt. Diese Quotienten können einen Einblick in das Werden und Vergehen des Copepodenstammes gewähren. Doch entsprechen die Quotienten aus den Gesamtzahlen nicht den wirklichen Verhältnissen, da nicht alle Entwicklungsstufen in den Fängen gleichmäßig vorhanden sind. So sind die Zahlen für die Eier im Verhältnis zu denen der Copepoden zu klein, da sich in den Fängen ja nur Eier von einigen Arten finden. Zum Vergleich mit früheren Mitteilungen seien hier dennoch die Quotienten aus den Gesamtzahlen angeführt. Die gleichen Quotienten für eine Art, von der alle Entwicklungsstufen ungefähr gleichmäßig vorhanden sind, z. B. *Oithona,* geben ein der Wirklichkeit eher entsprechendes Bild. Für *Oithona* sind diese Verhältnisse weiter unten aufgeführt.

Was endlich das Verhältnis der Geschlechter bei den einzelnen Copepodenarten anbelangt, so ist dies bei den verschiedenen Arten sowohl als auch in den einzelnen Mo-

Tabelle III. **Quotienten für die Gesamtzahlen.**

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Copepoden/Eier	0.28	1.33	1.49	2.11	2.74	2.32	2.08	3.59	18.16	1.25	0.47
Copepoden/Nauplien	0.25	0.27	0.49	0.36	0.72	1.16	0.98	1.01	39.0	0.52	0.59
Copepoden/Copepoditen	1.06	2.84	1.91	1.5	1.73	4.71	5.33	2.44	22.0	1.29	1.44
Copepoditen/Nauplien	0.24	0.095	0.26	0.24	0.41	0.24	0.18	0.41	1.79	0.41	0.41
Nauplien Eier	1.15	4.9	3.0	5.8	3.8	2.0	2.1	3.6	0.5	2.37	0.8

Datum	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Mittel
Copepoden Eier	3.32	1.59	—	62.9	1.74	1.63	0.4	0.71	1.44	5.77
Copepoden/Nauplien	1.01	0.74	0.54	52.4	0.83	1.17	0.22	0.42	0.21	5.14
Copepoden Copepoditen	2.4	2.96	1.68	33.9	2.04	7.53	1.1	1.98	4.36	5.2
Copepoditen/Nauplien	0.43	0.25	0.32	1.54	0.4	0.15	0.19	0.217	0.05	0.4
Nauplien Eier	3.3	2.1	—	1.2	2.1	1.4	1.8	1.67	6.8	2.65

naten sehr verschieden. Fast stets überwiegt die Zahl der Weibchen und zwar manchmal recht beträchtlich. Ein Überwiegen der Männchen findet nur wenig statt und zwar je einmal bei beiden *Acartia*-Arten und bei *Temora*, mehrmals bei *Pseudocalanus* und *Centropages*. Das völlige Fehlen der Männchen ist mehrmals zu konstatieren, der umgekehrte Fall nur einmal bei *Centropages*. Die beiden *Acartia*-Arten weichen im Verhältnis der Geschlechter voneinander merklich ab; bei *A. bifilosa* ist meist ein stärkeres Überwiegen der Weibchen zu verzeichnen als bei *A. longiremis*.

Tabelle IV. **Verhältnis der Geschlechter.**

Datum	Auf 1 Männchen kommen an Weibchen										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Temora	3.0	1.0	4.26	3.0	3.0	0.86	4.0	14.46	3.52	—[1]	1.92
Centropages	0.28	—[2]	—[1]	4.76	3.6	1.0	6.0	5.4	4.69	—[1]	5.4
Paracalanus	1.7	2.0	5.32	5.2	5.32	3.32	2.0	17.0	4.82	3.17	2.83
Pseudocalanus	1.64	5.83	2.57	1.38	3.17	42.52	5.0	1.57	2.6	1.15	1.07
Acartia bif.	14.52	—[1]	36.53	6.66	18.26	15.0	12.0	39.0	13.42	13.8	—[1]
Acartia long.	7.0	33.0	5.52	3.41	4.51	—[3]	2.0	1.26	1.5	—[1]	—[2]
Oithona	6.11	6.83	5.83	15.17	13.78	20.63	19.0	11.26	6.6	7.63	90.0

Datum	Auf 1 Männchen kommen an Weibchen								Mittel
	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Temora	5.16	2.66	8.24	11.4	1.56	1.05	1.0	1.0	1.52	3.82
Centropages	—[3]	1.0	2.52	10.62	—[1]	2.77	—[1]	—[2]	0.8	3.74
Paracalanus	18.3	5.2	6.03	1.33	5.26	6.0	1.66	3.26	1.92	5.08
Pseudocalanus	—[1]	0.9	0.69	1.25	0.79	5.26	0.66	4.8	1.9	4.47
Acartia bif.	33.08	—[1]	6.0	30.5	—[1]	—[1]	1.92	—[1]	4.66	17.81
Acartia long.	—[1]	—[2]	3.76	6.4	—[1]	—[1]	—[1]	0.26	—[1]	6.24
Oithona	53.0	38.6	—[3]	12.0	18.33	—[1]	17.0	14.0	—[3]	20.93

[1]) Männchen fehlen. [2]) Beide Geschlechter fehlen. [3]) Weibchen fehlen.

Bei *Temora, Centropages, Pseudocalanus, Paracalanus* und *Acartia longiremis* ist die Zahl der Weibchen im Mittel nicht erheblich größer als die der Männchen. Es entfallen bei diesen Arten durchschnittlich auf ein Männchen 3,74 bis 6,24 Weibchen. Erheblich größer ist das Überwiegen der Weibchen schon bei *Acartia bifilosa;* hier beträgt das mittlere Verhältnis 1:17,81. Bei *Oithona* endlich ist das Überwiegen der Weibchen am stärksten, das mittlere Verhältnis beträgt 1:20,93, während Kraefft dies Verhältnis auf 1:32,47 berechnete. Die einzelnen Werte sind in Tabelle IV angegeben. Eine eingehendere Besprechung findet bei den einzelnen Arten statt.

1. Temora longicornis O. F. Müller.

Bestimmungsmerkmale: *Temora*-Copepoden sind an den langen Furkalästen leicht zu erkennen. Das Abdomen ist beim ♀ vier-, beim ♂ sechsgliedrig. Die rechte Anteme des ♂ ist zum Greiforgan umgebildet, ebenso das linke fünfte Bein, während dieses beim ♀ beiderseits kurz und stummelförmig ist. Größe: ♂ 1—1,35 mm, ♀ 1—1,5 mm (23 p. 97 u. Fig. 113, 4 Taf. 2 u. 3).

Die Copepoditen sind den Erwachsenen schon ziemlich ähnlich und unschwer an dem großen Kopf, dem schmächtigen Thorax und den langen Furkalästen zu erkennen (18 Taf. III). Die Bestimmung der Stadien nach der Zahl der Abdominalsegmente s. 8 p. 66.

Das I. Naupliusstadium ist birnförmig; an der Furka befinden sich zwei gleichlange Borsten, während bei den folgenden Stadien die linke die rechte an Länge mehr und mehr übertrifft; auf Stadium IV und VI treten zwei, auf V drei Paar Lateralhaken auf. Der Hinterkörper ist bei den letzten fünf Stadien scharf vom Vorderkörper abgesetzt. Größe in mm: I. 0,11, II. 0,16, III. 0,20, IV. 0,258, V. 0,30, VI. 0,34—0,40.

Verbreitung: *Temora long.* ist eine ausgesprochen neritische Form, die meist in dichten Schwärmen sich in den Küstengewässern Europas von Nowaja Semlja bis zum Golf von Biskaya findet. Ferner ist sie gefunden im Nord-Atlantik an der nordamerikanischen Küste, im Mittelmeer, Indik (21 p. 72). Im offenen Ozean findet sie sich nicht; ihre stärkste Verbreitung hat sie in abgeschlossenen Gewässern, so in der Irischen See, im Engl. Kanal, Skager Rak, Kattegat, Belt- und Ostsee (21). Sie bevorzugt namentlich die Oberflächenschichten (8 p. 68). Im Engl. Kanal findet sie sich fast das ganze Jahr, am stärksten im Mai, zahlreich auch im August, in nur geringer Anzahl im Februar und November. In der Nordsee soll sie nach Farran (21 p. 73) südl. vom 55.° NB das ganze Jahr in mäßiger Anzahl vorkommen. Kraefft (p. 68) hat hier vor der Elbmündung im Mai das Maximum gefunden, während Timm (8 p. 69) bei Helgoland die größten Werte von November bis April verzeichnet. Lücke (p. 13) fand bei Borkumriff die Maxima im April und Juli, sehr geringe Werte im Februar; Apstein (18 p. 14) im Mai und August die Maxima. Für Belt- und Ostsee hat Kraefft (p. 68) das Maximum im August und November gefunden, im Fehmarnbelt fiel es in den September und Dezember, dazu ein schwächeres in den Juni.

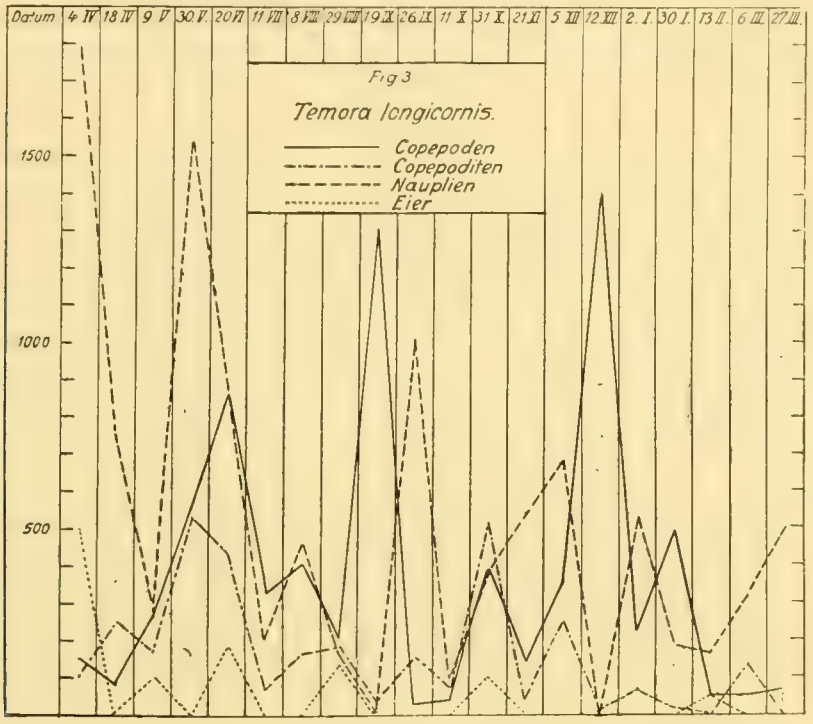
Im südl. Teil der Ostsee soll nach Farran (21 p. 74) dieser Copepod spärlich im Februar, mäßig im Mai und in größerer Anzahl im August und November vorkommen. Diesen Angaben für Februar widerspricht aber Drivers (2) Angabe, der bei seinen quantitativen Untersuchungen schon im Februar erhebliche Mengen fand. In der Ostsee ist *Temora* weit häufiger als in der Beltsee (2). Die nördlichste Grenze in der Ostsee ist der Finnische Meerbusen.

Von der Gesamtzahl der Copepoden des Fehmarnbeltes entfallen auf *Temora longicornis* im Mittel 9,97 %; ungefähr der gleiche Prozentsatz entfällt auf die Entwicklungsstufen, auf die Copepoditen, nämlich 12,03 % und auf die Nauplien 9,28 % [Tab. II].

Diese Mittelwerte werden in den einzelnen Fängen nicht wesentlich verändert. Nur am 8. VIII., 19. IX. und in beiden Dezemberfängen stellt *Temora* einen beträchtlich höheren Prozentsatz der einzelnen Gesamtzahlen. Da an diesen Tagen der Oberflächensalzgehalt ziemlich niedrig ist, so scheint der Überschuß der verschiedenen *Temora*-Stadien über den Mittelwert auf

Zufuhr durch (Oberflächen-)Strömungen aus der östlichen Ostsee zurückzuführen zu sein, da *Temora* in letzterer weit häufiger ist als in der Beltsee. Nach Drivers Angaben (2 p. 18) entfallen nämlich auf *Temora* in der östlichen Ostsee 23,4 % aller Copepoden, in der Beltsee aber nur 9,7 % im Mittel. Durch die Strömungen scheinen aber vorwiegend Erwachsene, wie das auch bei *Paracalanus* und *Pseudocalanus* der Fall ist, eingeführt zu werden, die gegen Salzgehaltsänderungen nicht so empfindlich sind wie die zarteren Jugendstadien. Darauf deutet wenigstens das starke Überwiegen der Erwachsenen über die Nauplien hin.

Fig. 3.



Temora-Eier, die in Säckchen abgelegt werden, finden sich im April, Mai, Juni, Oktober und Februar. Die Haupteiablage entfällt in den April. Die Zahl der Eier pro Traube schwankt zwischen 4 und 8 und beträgt im Durchschnitt 5,8. Doch scheint mir diese Zahl zu niedrig zu sein, da die Eiersäckchen ebenso wie bei *Pseudocalanus* selten vollständig sind. Die Eier lösen sich, wie Giesbrecht (4 p. 162) dies auch für *Pseudocalanus* mitteilt, leicht aus dem Zusammenhang und sinken dann zu Boden. Das wird auch wohl der Grund sein, weshalb *Temora*-Eier sich verhältnismäßig selten finden.

Für *Temora*-Copepoden sind drei Maxima zu verzeichnen: am 20. VI., 19. IX. und das Hauptmaximum am 12. XII. Diese drei Maxima fallen mit denen der Gesamtcopepoden zusammen. Ausgesprochene Minima sind am 26. IX. und am 11. X., sowie im Februar und März zu konstatieren (Fig. 3).

Tabelle V. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstadien von *Temora*.**

Datum	Von der Gesamtzahl der *Temora*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	15.39	—	9.5	12.21	—	—	4.35	8.0	—	—	39.9
„ II	15.39	66.66	14.4	25.39	25.71	12.44	8.7	23.17	—	9.8	—
„ III	16.7	16.66	19.0	21.11	25.71	37.29	17.4	39.0	—	11.15	20.1
„ IV	11.2	16.66	4.92	18.0	8.57	18.9	8.7	15.24	—	2.46	6.8
„ V	10.5	—	19.0	14.6	17.14	31.34	43.5	15.24	—	29.61	—
„ VI	30.7	—	33.33	10.6	29.71	—	17.4	—	—	46.9	33.4
Copepodit-Stad. I	25.0	—	7.93	16.3	17.61	17.0	—	14.2	—	49.6	39.06
„ II	50.0	50.0	38.4	41.7	20.66	17.0	—	50.0	34.0	25.2	20.31
„ III	—	20.0	38.4	16.3	23.48	17.0	100	—	—	25.2	20.31
„ IV	—	30.0	15.2	11.7	11.74	32.0	—	14.2	—	—	—
„ V	25.0	—	—	9.28	20.66	17.0	—	21.6	—	—	23.1
„ VI	—	—	—	4.64	5.87	—	—	—	76.0	—	—

Datum	Von der Gesamtzahl der *Temora*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf									Mittel
	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	6.85	4.6	3.69	—	4.7	—	46.0	8.0	19.96	10.17
„ II	37.8	20.9	24.1	—	33.3	38.6	35.7	32.1	19.96	24.63
„ III	24.1	23.2	18.69	—	28.5	46.5	23.9	32.1	29.94	25.06
„ IV	10.41	4.6	—	—	9.5	—	—	4.1	12.57	8.48
„ V	17.26	20.9	24.1	—	12.0	13.2	—	24.0	7.58	16.65
„ VI	3.6	25.8	29.6	—	12.0	6.87	—	—	9.98	16.1
Copepodit-Stad. I	14.68	33.33	9.96	—	20	—	—	9.35	—	15.28
„ II	34.11	33.33	49.8	—	20	100	—	64.95	—	36.08
„ III	26.9	33.33	9.96	—	20	—	—	9.35	—	20.01
„ IV	14.68	—	9.96	—	20	—	—	9.35	—	9.38
„ V	9.74	—	5.2	100	20	—	—	—	—	13.98
„ VI	—	—	15.57	—	—	—	—	18.0	—	6.67

Was das Verhältnis der Geschlechter anbelangt, so übertrifft die Zahl der Weibchen die der Männchen meist nur um ein geringes (Tab. IV). Im Mittel entfallen 3,82 Weibchen auf 1 Männchen. Von diesem mittleren Verhältnisse weichen nur die Fänge vom 29. VIII., in dem auf 1 Männchen 14,46 Weibchen kommen, und die beiden Dezemberfänge merklich ab. Am 26. IX., an dem die Zahl der *Temora*-Copepoden absolut sehr klein ist, fehlen Männchen ganz. In der Mehrzahl der übrigen Fänge aber bleibt das Verhältnis meist unter dem Durchschnitt. Namentlich ist das Verhältnis in den Fängen, in denen sich Eier finden, oder doch in den vorhergehenden sehr günstig, so daß eine Befruchtung der Weibchen sehr wohl möglich ist. Am 11. VII. überwiegt sogar die Zahl der Männchen.

Was die Häufigkeit der einzelnen Stadien der Entwicklungsstufen betrifft, so zeigt sich bei *Temora* im Gegensatze zu anderen Arten wie z. B. *Oithona,* daß von den Nauplien nicht das sechste Stadium, sondern das zweite und dritte am häufigsten auftritt. Am seltensten zeigt

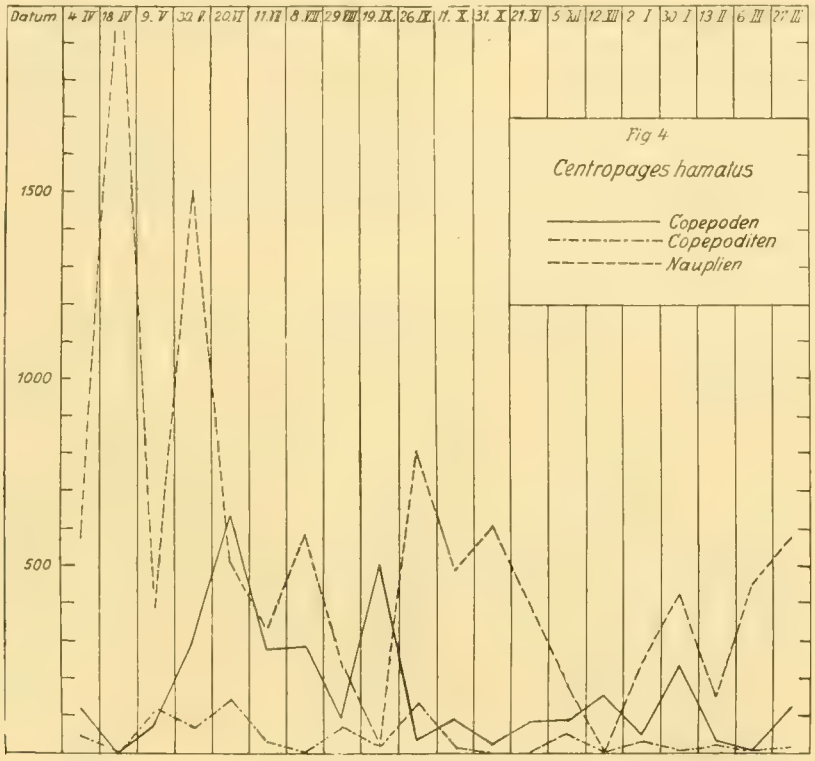
sich das erste und vierte Stadium (Tab. V). Bei den Copepoditstadien treten die drei ersten Stadien häufiger auf als die drei letzten.

Für die Beltsee kann *Temora* als indigen angesehen werden, da sowohl Erwachsene wie alle Entwicklungsstufen in hinreichender Anzahl vorkommen. Außerdem ist ja auch die Fortpflanzung in der Beltsee durch Eiablage bekundet. Es ist freilich nicht von der Hand zu weisen, daß *Temora* durch Strömungen eine nicht unerhebliche Zufuhr aus der Ostsee erhält.

2. Centropages hamatus Lillj.

Bestimmungsmerkmale: Erwachsene *Centropages*-Copepoden sind unschwer zu erkennen an den Lateralhaken des letzten Thoraxsegmentes (23 Fig. 110). Beim ♂ ist die rechte Antenne und das fünfte rechte Bein zum Greiforgan entwickelt. Größe: ♂ 1,1—1,3 mm; ♀ 1,3—1,5 mm.

Fig. 4.



Die Copepoditen sehen im äußeren Habitus den Erwachsenen ziemlich ähnlich. In der Seitenlage ist leicht die fast gleiche Größe des Maxillarfußes und der zweiten Maxille zu erkennen (18 Taf. II). Bestimmung nach Zahl der Abdominalsegmente s. 8. p. 66; vom IV. Stadium an sind auch die typischen Lateralhaken angelegt.

Die Form des I. Naupliusstadiums ist oval; an der Furka befinden sich 2 lange Fäden, der Stirnrand ist abgestutzt, die 5 übrigen Stadien sind mehr eiförmig, furkalwärts sich verjüngend; charakteristisch ist (gegenüber Temora!) die zum starken Stachel ausgebildete linke Tastborste, während die

rechte Tastborste dorsal verschoben ist (18 Taf. II, 23 Fig. 247); die Enddornen sind schwach und treten erst auf Stad. III auf. Größe in mm: I. 0,105, II. 0,145, III. 0,16, IV. 0,21, V. 0,25, VI. 0,28—0,34.

Verbreitung: C. ist in der offenen See spärlich, hält sich mehr in Küstennähe und zwar zumeist in Oberflächenschichten. Häufig findet er sich an der Süd- und Westküste Norwegens (22 p. 107); ferner ist er gefunden im St. Laurenz-Golf. Im Engl. Kanal ist er meist häufig in den Sommermonaten, das Maximum fällt hier in den Mai und August, das Minimum in den Februar. Gemein findet sich C. an der engl. Nordseeküste, spärlich dagegen in der Irischen See. In der Nordsee ist er selten im Frühjahr und Winter, gemein im Sommer und Herbst (22). Lücke (15) fand bei Borkum das Maximum im Juli, sehr geringe Mengen von November bis Februar. Kraefft (8) hat ihn im März-April 1906 in der Nordsee nur vor dem Skager Rak angetroffen. In diesem und im Kattegat ist er gemein, doch nicht so häufig wie in Belt- und Ostsee. Im Fehmarnbelt stand er im Mittel von allen Arten an Häufigkeit an letzter Stelle. Das Maximum fiel hier in den Juni und September. In der Ostsee ist er bis zum Finnischen Meerbusen angetroffen. Nach Driver (2) ist er in der Ostsee etwas häufiger als in der Beltsee.

Centropages steht von allen Copepoden des Fehmarnbeltes, was Häufigkeit anbelangt, an letzter Stelle. Nur 4,58 % der Gesamtzahl entfällt im Mittel auf diese Art. Seine Copepoditstadien machen im Durchschnitt 2,26 % der Gesamtsumme und die Nauplien 9,63 % aus. In der Beltsee fand Driver (2 p. 18) für die Erwachsenen einen fast gleichen Prozentsatz, nämlich 4,4; in der östlichen Ostsee dagegen sind *Centropages*-Copepoden ein wenig häufiger. Dort stellt *Centropages* nämlich 6,1 %. In vorliegenden Fängen weicht dieser Copepod kaum in der Häufigkeit vom Mittelwerte ab. Nur dreimal ist ein merklich höherer Prozentsatz zu verzeichnen: am 8. VIII., 19. IX. und 27. III. (Tab. II); in diesen drei Fängen machen die *Centropages*-Copepoden mehr als 10 % der Gesamtcopepoden aus.

Im allgemeinen zeigt *Centropages*, was Häufigkeit, Auf- und Niederwogen des Stammes, Verhältnis der Geschlechter usw. anbelangt, ziemliche Übereinstimmung mit *Temora*. Nur ist letzterer Copepod an Zahl meist etwas stärker als ersterer. Auch macht sich bei *Centropages* der Einfluß des Salzgehaltes nicht in dem Maße bemerkbar, wie es bei Temora der Fall ist.

Anfang April ist die Zahl der Erwachsenen nur gering, die Zahl der Nauplien dagegen recht beträchtlich (Fig. 4). Diese steigt am 18. IV. noch erheblich. Anfang Mai dagegen ist sie stark gefallen, steigt aber bis Ende des Monats wieder. Die Copepoden nehmen bis Juni an Stärke langsam zu. Im Juni ist das erste Maximum zu verzeichnen. Von Juli an bis Ende August sinkt die Zahl beträchtlich; aber bereits um die Mitte September tritt die zweite Kulmination ein. Gegen Ende dieses Monats ist die Zahl aber stark zurückgegangen und hält sich dann fast stets ziemlich niedrig. Nur Mitte Dezember und Ende Januar ist ein kleiner Aufstieg zu verzeichnen. Auffällig ist die hohe Zahl der Nauplien von Ende September bis in den November; eine entsprechende Steigerung der Copepoditen bezw. Copepoden ist nicht vorhanden.

Eier werden von *Centropages* nicht in Säckchen abgelegt. Sehr wahrscheinlich sind die als *ova hispida* bezeichneten Eier *Centropages* zuzuschreiben. Wenigstens ist es Lohmann gelungen, aus einem solchen Ei einen Nauplius zu züchten, der völlig dem von Oberg beschriebenen I. Nauplius-Stadium von *Centropages* entspricht. (s. Abbildung in 14 u. 18.) Außerdem lassen sich die Zahlen für die *ova hispida* sehr gut in die von *Centropages* einfügen. So könnten die hohen Zahlen für diese Eier im April sehr wohl das rapide Anwachsen der *Centropages*-

Nauplien am 18. IV. erklären; desgleichen gilt dies für die Fänge vom 26. IX. bis Ende Oktober und für die von Januar bis März. Zu gleichen Resultaten kommt auch Lohmann 14): „Von den freilebenden Copepoden der Ostsee kommen nur *Dias (Acartia)* und *Centropages* in Betracht als Formen, bei denen bisher nie Eiersäcke beobachtet wurden, und da die Eier von *Dias bifilosus* und *longiremis* keine Schalenfortsätze tragen, käme nur *Centropages* in Frage. Die einzige Art der Ostsee, *Centropages hamatus* Lillj., zeigt nun nach den Fanglisten der internationalen Meeresforschung in der Tat eine merkwürdige Übereinstimmung in ihrer Verbreitung und ihrem Vorkommen mit der dornigen Cyste." Wenn vielleicht, wie Hensen glaubt, auch die Eier anderer Copepoden mit solchen „dornigen Cysten" identisch sind, so dürfte doch, wenigstens für die Beltsee, der weitaus größte Teil dieser Eier von *Centropages* herrühren. Was das Verhältnis der Geschlechter anbelangt, so überwiegt bei *Centropages* die Zahl der Weibchen die der Männchen meist nur wenig; in vier Fängen fehlen freilich die Männchen ganz, in einem

Tabelle VI. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstadien von *Centropages*.**

Datum	Von der Gesamtzahl der *Centropages*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf:										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	—	—	3.46	0.89	—	4.0	—	—	—	4.74	—
„ II	34.7	62.5	19.9	15.84	22.0	46.0	34.48	31.5	—	12.47	15.4
„ III	23.9	37.5	13.3	20.83	19.4	46.0	48.3	5.49	—	20.32	30.8
„ IV	19.9	—	—	24.9	12.2	—	—	21.0	—	—	2.7
„ V	13.0	—	23.4	19.17	12.2	4.0	17.2	42.1	100	26.3	25.6
„ VI	9.0	—	39.9	18.3	34.0	—	—	—	—	35.91	25 6
Copepodit-Stad. I	50.0	—	—	—	9.29	—	—	59.9	—	45.8	—
„ II	50.0	—	22.1	—	27.1	—	—	20.3	—	54.2	50.0
„ III	—	—	33.7	60.3	27.1	50.0	—	—	—	—	50.0
„ IV	—	—	22.1	39.7	—	50.0	—	20.3	—	—	—
„ V	—	—	22.1	—	9.29	—	—	—	—	—	—
„ VI	—	—	—	—	27.1	—	—	—	100	—	—

Datum	Von der Gesamtzahl der *Centropages*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf:								Mittel
	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	—	—	—	—	—	—	—	—	17.9	1.55
„ II	52.8	—	7.4	—	21.01	32.31	8.61	38.8	26.85	24.13
„ III	31.28	21.89	42.7	—	31.06	49.92	25.82	22.17	35.8	26.32
„ IV	—	9.45	—	—	21.01	14.92	—	13.9	10.9	7.54
„ V	16.64	15.67	35.9	—	5.91	—	16.55	13.9	8.95	19.82
„ VI	—	52.98	14 2	—	21.01	3.05	49.65	11.09	2.26	15 85
Copepodit-Stad. I	—	—	33.33	—	50.0	—	100	—	—	17.41
„ II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.18
„ III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.05
„ IV	—	—	—	—	50.0	—	—	—	—	9.1
„ V	—	—	—	—	—	—	—	—	100	6.57
„ VI	—	—	66.66	—	—	—	—	—	—	11.9

Fang dagegen, am 31. X., tritt als einziger Fall die umgekehrte Tatsache auf, daß die Weibchen bei Vorhandensein von Männchen fehlen. Im Mittel entfallen auf ein Männchen nur 3,74 Weibchen. Zweimal ist die Zahl der Männchen größer als die der Weibchen, und zwar in zwei Fängen (4. IV. und 27. III.), in denen sich die größten Mengen von *ova hispida* finden, die doch sehr wahrscheinlich *Centropages*eier sind.

Von den Nauplius- und Copepoditstadien sind sämtliche Stadien gefunden worden. Auch hier ist das erste Naupliusstadium das seltenste; aber auch das vierte Stadium ist nur in geringer Anzahl vorhanden. Am häufigsten sind wie bei *Temora* das zweite und dritte Stadium zu finden, doch sind auch die beiden letzten Stadien ziemlich häufig.

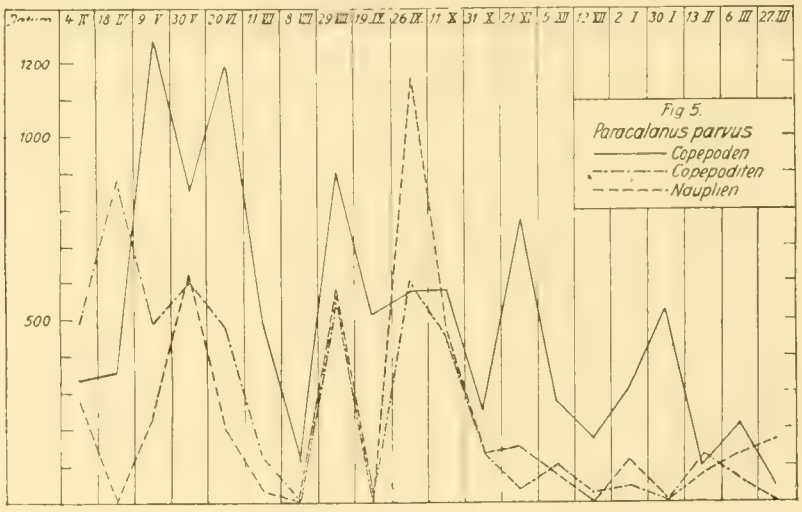
Von den Copepoditstadien sind, wie es auch bei *Temora* der Fall ist, die drei ersten Stadien am häufigsten. (Tab. VI.)

Da sowohl die Erwachsenen als auch sämtliche Jugendstadien in genügender Anzahl vorkommen, so darf *Centropages hamatus* für die Beltsee als indigen gelten. Der Nachweis durch Eiablage darf ebenfalls unter der berechtigten Annahme, daß die *ova hispida Centropages*-eier sind, als erwiesen gelten.

3. **Paracalanus parvus** Claus.

Bestimmungsmerkmale: Die Größe der Erwachsenen beträgt 0,8—1 mm. Die 1. Antenne reicht etwa bis zur Mitte des Abdomens; beim ♀ ist sie 25-gliedrig, während beim ♂ das 1. bis 6. und das 7. und 8. Glied verschmelzen; beim ♂ ist das 5. Bein rechts 2-, links 5-gliedrig. (23 Fig. 17.)

Fig. 5.



Die Copepoditen unterscheiden sich von den formähnlichen *Pseudocalanus*-Copepoditen hauptsächlich durch ihre geringere Größe. Bestimmung nach Zahl der Abdominalsegmente s. 8 p. 66 und Fig. 1—12. Im Prinzip gleicht die Form der Copepoditen schon der der Erwachsenen, die Furkaläste sind kurz und dick.

Die *Paracalanus*-Nauplien gleichen denen von *Pseudocalanus* in der Form sehr, unterscheiden sich nur durch ihre geringere Größe. Die Maße sind unten p. 270 angegeben. Stad. I. hat ovale Form und ist erkenn-

bar an den zwei dreieckigen Furkalzipfeln; in den folgenden Stadien trägt die Furka starke Haken und 1 Paar Tastborsten (18 p. 40ff, Taf. I., 23 Fig. 215).

Verbreitung: *Parac.* ist fast ein Kosmopolit zu nennen; er ist gefunden im Nord- und Südatlantik, Mittelmeer, Schwarzen Meer, Golf von Suez, Roten Meer, Arabischen Meer, im Indik und im Pazifik zwischen 52° und 61° n. Br. (21).

Im Nordatlantik ist er an den europäischen Küsten gefunden von den Faröer-Inseln bis Gibraltar. In der Norwegischen See ist er meist nicht vorhanden, dagegen ist er in der Irischen See das ganze Jahr hindurch gemein (21). In der Nordsee ist er südlich vom 55.° n. Br. im Februar und Mai selten, mäßig im August und November; im äußersten Süden dagegen und in der Straße von Calais nach Farran (21 p. 61) das ganze Jahr reichlich. Nach Lücke (p. 14) ist er bei Borkum im Mai und Dezember selten, am häufigsten im August, doch sind in seinen Angaben Erwachsene und Copepoditen nicht getrennt gezählt. Apstein (8 p. 94) hat ihn in der Nordsee im Mai am verbreitetsten gefunden, Kraefft (p. 94) vor der Elbmündung im August und November häufig, von Februar bis Mai selten. Im Skager Rak ist er ebenso im Februar und Mai selten gefunden und im August und November häufig (21 p. 62). Ähnlich sind die Befunde im Kattegat. In der Beltsee ist er im Februar selten, mäßig im Mai und im August gemein; Apstein (8 p. 94) dagegen fand ihn hier im Februar häufig, sehr häufig im November und selten im August. Ebenso fand ihn Driver (p. 18) im Februar schon recht häufig in der Beltsee. Im Fehmarnbelt fand ich ihn im Mai, Juni und August häufig, dagegen nur in mäßiger Anzahl im Februar, März und Dezember. In der Ostsee ist er durchweg selten; er ist hier einzig im südlichen Teil gefunden längs der deutschen Küste. Merkle (16) hat ihn östlich der Linie Rügen-Malmö nicht mehr angetroffen. Die Grenze wird in der Ostsee unzweifelhaft durch den Salzgehalt bedingt, während Farran (21) sie für die Norwegische See durch die Temperatur bedingt wissen will.

An *Paracalanus* knüpft sich die Streitfrage, ob dieser Copepod in der Beltsee als heimisch anzusehen ist, oder ob er als Gast aus der Nordsee eingeführt wird. Letztere Ansicht glaubte Oberg (18) aufstellen zu können. „Die Entscheidung", so formuliert Kraefft (8 p. 76) ganz richtig, „hängt von dem Nachweis ab, daß er hier fortpflanzungsfähig und entwicklungsfähig sei. Dafür ist aber eine gewisse Bevölkerungsdichte notwendig, die durch Zählungen besonders der geschlechtsreifen Tiere festzustellen ist, und das Vorhandensein aller Entwicklungsstufen in einer Anzahl, die nicht allzusehr von den Verhältnissen der als heimisch nachgewiesenen abweichen darf." Welchen Schluß lassen nun vorliegende Zählungen zu?

Die erwachsenen *Paracalanus*-Copepoden machen im Mittel 13,69 % der Gesamtzahl aus, nehmen also unter den Copepodenarten des Fehmarnbeltes, was Häufigkeit anbelangt, die vierte Stelle ein. In den einzelnen Fängen schwankt dieser Prozentsatz zwischen 3,73 bis 36,9 % (Tab. VII). Die Copepoditstadien stellen ungefähr den gleichen Prozentsatz, im Mittel nämlich 15,2 %; in den einzelnen Fängen schwankt natürlich auch diese Zahl. *Paracalanus*-Nauplien aber weichen ganz erheblich von diesen Verhältnissen ab. Nur 3,61 % entfallen von der Gesamtzahl der Nauplien im Mittel auf diese Art. Nur zweimal wird diese Zahl merklich überschritten: am 29. VIII. mit 17,7 % und am 26. IX. mit 12,42 %.

Je jünger nun die Stadien sind, desto seltener sind sie (Tab. VII). Das erste Nauplius-stadium ist niemals gefunden worden, die beiden folgenden nur in geringer Anzahl. Häufiger sind schon das vierte und fünfte Stadium; auf das sechste Stadium endlich entfällt die Hälfte aller *Paracalanus*-Nauplien.

Oberg (18) hatte in Fängen aus dem Kieler Hafen gleichfalls gefunden, daß *Paracalanus*-Nauplien recht selten sind. Die drei jüngsten Stadien hat er niemals angetroffen. Aus dem Fehlen dieser drei Stadien und aus der geringen Anzahl der *Paracalanus*-Nauplien überhaupt

Tabelle VII. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstadien von *Paracalanus*.**

Datum	Von der Gesamtzahl der *Paracalanus*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf:										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	—	—	—	—						—	—
„ II	—	—	5.43	—	—	—	—	—	—	8.99	23.8
„ III	—	—	5 43	8.15	12.5	33.33	—	2.26	—	17.4	13.24
„ IV	8.68	—	20.92	4 08	25.0	33.33	—	15.3	—	40.23	10.5
„ V	17.36	—	15.9	42.9	12.5	—	—	30.4	—	12.0	15.8
„ VI	73.9	—	52.3	44 86	50.0	33.33	—	52.09	—	21.72	36.8
Copepodit-Stad. I	30.7	—	2.66	10.46	13.2	—	—	15.9	—	37.5	5.54
„ II	43.6	22.9	15.3	24.9	28.9	—	—	27.17	—	12.5	25.05
„ III	10 24	20.0	23.1	18.77	23.7	40.0	—	15.9	—	12.5	16.62
„ IV	—	11.45	38.48	35.38	26.2	60.0	—	22.64	—	37.5	33.24
„ V	10.24	22.9	20.49	6.31	8.0	—	—	11.41	—	—	19.5
„ VI	5.12	22.9	—	4.15	—	—	—	6.88	—	—	—

Datum	Von der Gesamtzahl der *Paracalanus*-Nauplien bezw. Copepoditstadien entfallen in % auf:									Mittel
	31. 10.	21. 11	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	—	—	—	—	—	—	—			
„ II	45.0	8.61	—	—	—	—	33.6	—	—	6.28
„ III	9.28	8.61	—	—	—	—	—	—	—	6.68
„ IV	9.28	16.55	33.33	—	22.12	—	—	19.84	—	17.69
„ V	27.84	16.55	—	—	11.5	—	17.1	30.16	15.34	17.26
„ VI	9 28	49.65	66.66	—	66.36	—	51.3	50.0	84.66	49.58
Copepodit-Stad. I			25 0				—	—	—	8 81
„ II	36.0	100	—	—	—	—	10.3	—	—	21.66
„ III	45.32	—	25.0	—	—	—	19.8	20.63	—	18.22
„ IV	9.35	—	50 0	—	33.33	—	19.8	79.37	—	28.55
„ V	—	—	—	100	33.33	—	39.6	—	—	16.98
„ VI	9.35	—	—	—	33.33	—	10.3	—	—	5.75

glaubte er seine oben angeführte Ansicht aufstellen zu können. „Ich stelle mir das nun so vor, daß das eindringende Nordseewasser unter anderen auch *Paracalanus* in allen Entwicklungsstadien mit sich führt; im selben Maße aber wie der Salzgehalt niedriger wird, sterben die Tiere ab. Die jüngsten als die zartesten zunächst. Die ältesten halten sich am längsten, scheinen aber immerhin so weit geschädigt zu werden, daß sie nicht — wenigstens nicht mit Erfolg — zur Fortpflanzung schreiten." (18.)

Kraefft dagegen glaubte auf Grund seiner Befunde diese Ansicht Obergs ablehnen zu müssen, wenn er auch zugibt, daß ein großer Teil von *Paracalanus* durch Strömungen eingeführt sei. Zwingende Gründe für seine Ansicht hat Oberg auch keineswegs vorgebracht. Denn aus dem Fehlen der drei ersten Naupliusstadien kann nicht schlechthin geschlossen werden, daß diese Stadien überhaupt nicht vorhanden sind.

Nach Lohmanns Befunden (12 p. 33) nämlich werden in der Kieler Föhrde etwa 14% der Nauplien von der feinsten Müllergaze nicht zurückgehalten. Unter diesen 14% finden sich naturgemäß die jüngsten, weil kleinsten Naupliusstadien am meisten. Da nun die *Paracalanus*-Nauplien durchweg die kleinsten der hier in Betracht kommenden sind — namentlich gilt das von Stadium I —, so werden sie sich, zumal sie an und für sich schon selten sind, nur spärlich in den Fängen finden.

Nach Hensens Angaben (5 p. 4 u. 73) beträgt die Seitenlänge eines quadratischen Loches von Müllergaze Nr. 20 (jetzt Nr. 25) im Mittel 48 bis 53¼ μ, nach starkem Gebrauch geht die Masche auf 30½ μ Seitenlänge hinab. ⅓ und mehr der Maschen aber hat, wie Lohmann gefunden, noch immer eine Diagonale von mehr als 80 μ Länge, ¼ bis ½% solche von 115 μ Länge. Somit entfallen auf 1 qcm Zeug, da dieses etwa 6000 Löcher hat, immer noch 15 bis 30 Maschen dieser größten Weite. „Durch eine solche Masche vermag aber eine *Oithona*, geschweige denn ein Nauplius ohne Mühe hindurchzuschlüpfen, da die Schulterbreite der letzteren oft nicht mehr als 60 μ beträgt." (11 p. 62.) Wie weiter unten dargelegt wird, hat *Paracalanus*-Nauplius I etwa eine Länge von nur 104 μ. Nach Angaben Obergs (18 p. 40) verhält sich nun bei *Pseudocalanus*-Nauplius I Länge zur Breite wie 8:5. Für *Paracalanus*-Nauplius I dürfte, da die Nauplien beider Arten sich nur durch ihre Größe unterscheiden, dasselbe gelten. Somit würde die Breite von *Paracalanus*-Nauplius I ungefähr 65 μ betragen. Ein solch kleiner Nauplius kann aber bequem durch den größten Teil der Maschen hindurchschlüpfen.

In den vorliegenden Fängen ist *Paracalanus*-Nauplius I niemals gefunden worden; das schließt aber nach obigen Darlegungen die Möglichkeit nicht aus, daß er sich trotzdem im Belt findet. Daß *Paracalanus* in allen Stadien eingeführt wird und zwar in beträchtlicher Anzahl, dürfte richtig sein. Aber trotzdem wird *Paracalanus* auch in der Beltsee sich fortpflanzen. Der geringe Prozentgehalt der Nauplien wird wohl ungefähr dem Prozentsatz des in der Beltsee heimischen *Paracalanus* entsprechen. Der Überschuß an Copepoditen und Erwachsenen ist dann durch Strömungen aus dem Kattegat eingeführt. Jedenfalls dürfte die Annahme, daß dieser Copepod in der westlichen Ostsee einzig als Gast anzusehen sei, nicht richtig sein. Daß mit Abnahme des Salzgehaltes die Lebensfähigkeit von *Paracalanus* abnimmt, ist richtig. Dafür spricht auch die Tatsache, daß dieser Copepod in der salzärmeren östlichen Ostsee nur mehr 1,3% der Gesamtcopepoden ausmacht (2), desgleichen sprechen dafür die Beziehungen zwischen Salzgehalt und Häufigkeit im Belt, wie sie weiter unten ausgeführt werden.

Als direkter Beweis für die Fortpflanzung kann das Vorhandensein von Eiern gelten. *Paracalanus*eier sind aber bisher nicht bekannt. Da sie nicht in Säckchen abgelegt werden, werden sie sich wohl kaum in den Fängen vorfinden.

Zur Fortpflanzungsfähigkeit von Copepoden gehört aber auch ferner das Vorhandensein von Männchen in einer Anzahl, die eine Befruchtung der reifen Weibchen ermöglicht. Denn von parthenogenetischen Verhältnissen ist bei marinen Copepoden nichts bekannt; bei Süßwassercopepoden ist durch die Untersuchungen von Jurine, Claus u. a. die Notwendigkeit der Befruchtung für die Entwicklung festgestellt. Was nun das Verhältnis der Geschlechter zueinander anbelangt, so steht *Paracalanus* in dieser Hinsicht durchweg nicht schlechter da als die

beiden schon behandelten Copepoden, deren Fortpflanzung in der Beltsee als erwiesen gilt, weit günstiger aber jedenfalls als der häufigste Copepod der Beltsee, als *Oithona* (Tab. II). Im Mittel entfallen bei *Paracalanus* auf ein Männchen 5,08 Weibchen; nur zweimal wird dieses Verhältnis wesentlich überschritten. Einmal nur ist ein Fehlen der Männchen zu konstatieren, in der Mehrzahl der Fänge bleibt das Verhältnis noch unter dem Mittelwerte. Da nun beim Männchen mehrere Spermatophoren reifen, so sind die Bedingungen für eine Befruchtung durchaus günstig.

Die Bestimmung der Nauplien von Paracalanus sowie der ihnen in Gestalt völlig gleichen *Pseudocalanus*-Nauplien läßt sich nicht gerade leicht durchführen; jedenfalls ist sie schwieriger als bei den übrigen Nauplien. Die Bestimmungsmerkmale sind feinerer Natur und bei den anwendbaren Vergrößerungen nur schwer zu erkennen. Daher mußten zur genaueren Bestimmung sämtliche Nauplien beider Arten gemessen werden. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß Stadien von ähnlicher Größe und ähnlichem Habitus verwechselt worden sind. Die Größenangaben stammen von Oberg (18); nur für *Pseudocalanus* II und *Paracalanus* II und III, die Oberg nicht gefunden, glaube ich auf Grund mehrerer exakter Messungen die Maße, wie folgt, in mm angeben zu können:

Stadium	I	II	III	IV	V	VI
Paracalanus	?	0.11—0.12	0.14—0.15	0.17	0.21	0.21
Pseudocalanus	0.173—0.19	0.21—0.22	0.24—0.28	0.315	0.38	0.42

Paracalanus-Nauplius-Stadium I ist nicht gefunden. Da nach Obergs Angaben (18 p. 40) die *Paracalanus*-Stadien etwa $^3/_5$ der Größe der entsprechenden *Pseudocalanus*-Stadien entsprechen, so dürfte das I. Naupliusstadium von *Paracalanus* etwa 0,104 mm groß sein, somit der kleinste der für die Beltsee in Betracht kommenden Nauplien.

Über die Häufigkeit der einzelnen Naupliusstadien ist das Wesentlichste bereits oben (p. 267) ausgeführt (Tab. VII); von den Copepoditstadien sind die ersten und letzten am seltensten, die übrigen finden sich ungefähr in gleicher Stärke.

Paracalanus-Copepoden zeigen ihr Hauptmaximum in den Monaten Mai und Juni; eine starke Zunahme macht sich auch Ende August, im September und Ende Januar bemerkbar. Dieses schnelle Auf- und Niederwogen in der Häufigkeit findet seine Erklärung in den eigenartigen hydrographischen Verhältnissen des Fehmarnbeltes, wie sie oben eingehend dargelegt sind. Im Frühjahr findet ein eingehender Tiefenstrom aus dem Kattegat statt, der unter anderen auch *Paracalanus* in allen Stadien mit sich führt. Obergs Ansicht, daß die jüngsten und zartesten Stadien, also vornehmlich die Nauplien, am ersten dem abnehmenden Salzgehalte erliegen, dürfte zutreffen, denn die Nauplien sind fast stets an Zahl geringer als Erwachsene und Copepoditen. Das Minimum am 8. VIII. weist, abgesehen von der Zehrung, die nicht zu unterschätzen ist, auf das Minimum des Oberflächensalzgehaltes hin. Noch deutlicher zeigt sich der Zusammenhang zwischen Salzgehalt und Häufigkeit im Winter. Der Verlauf der Kurven für *Paracalanus* zeigt große Übereinstimmung mit der Salzgehaltkurve, namentlich der der Ober-

fläche (Fig. 1 u. 5). Die ausgeprägten Minima am 31. X., 12. XII, 13. II. und 27. III. fallen mit denen des Salzgehaltes zusammen und weisen auf die Abhängigkeit vom Salzgehalt hin.

Als Resultat dieser Ausführungen ergibt sich, daß *Paracalanus* in der Beltsee durch Strömungen aus dem Kattegat große Mengen von Copepoden und Copepoditen erhält, daß das Gedeihen dieses Copepoden in großer Abhängigkeit vom Salzgehalte steht. Die Fortpflanzungsfähigkeit in der Beltsee dürfte wohl geschwächt, aber nicht erloschen sein.

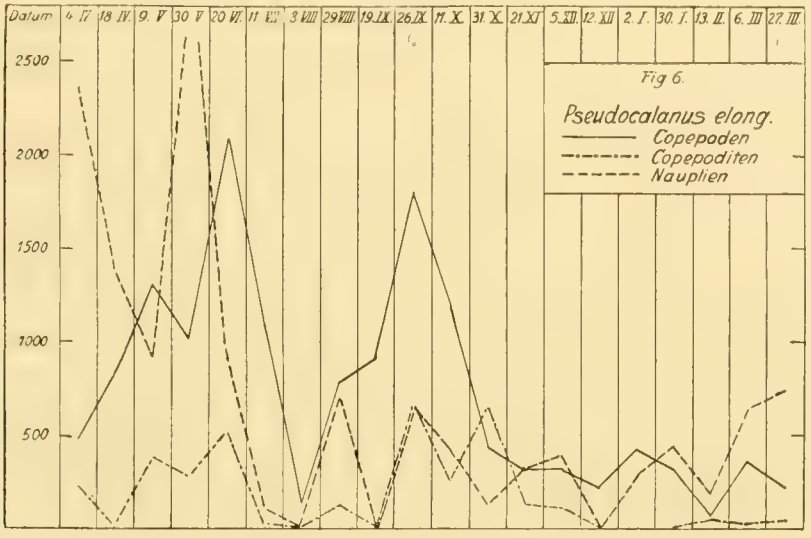
Pseudocalanus elongatus Boeck.

Bestimmungsmerkmale: Die Form der Erwachsenen erinnert in etwa an *Centropages*, doch fehlen die Lateralhaken. Größe: ♂ 1,25—1,36 mm, ♀ 1,2—1,6 mm. Beim ♂ trägt die erste Antenne mächtige Spürborsten, dem ♀ fehlt das fünfte Bein (vergl. unten p. 274). (Abbildung: 23 Fig. 22 und 4 Taf. 2.)

Über Copepoditen und Nauplien vergl. die Angaben bei *Paracalanus*.

Verbreitung: Ps. ist bekannt aus dem Nordatlantik, aus dem Arktischen Meer von der Baffins-Bay bis zu den Neu-Sibirischen Inseln, aus dem Mittelmeer, Schwarzem Meer, Golf von Suez. (21 p. 63.)

Fig. 6.



An der Ostseite des Nordatlantik ist er vom Arktischen Meer bis zur Straße von Gibraltar gefunden. Im Engl. Kanal ist er in einigen Teilen gefunden (21). Über die Verbreitung in der Nordsee liegen sehr widersprechende Angaben vor. Lücke (p. 13) fand bei Borkumriff zwei Maxima, im April und August, ein Minimum im Juni, während Kraefft (8) die Maxima im Februar und Mai fand, Apstein (15 p. 14) im Mai, August und November. Kraefft (p. 93) fand im Kattegat die größten Mengen, größer als in Nord- und Beltsee. In letzterer ist Ps. gemein oder häufig; im Fehmarnbelt ist er im Mittel nach *Oithona* der häufigste Copepod. Das Maximum fällt hier in den Juni und September. In der Kieler Bucht fand Lohmann (13) das Maximum im Mai. In der Ostsee ist er nach Driver (p. 19) fast ebenso häufig wie in der Beltsee. In schwedischen Gebieten war er im August und November recht häufig. Nach Merkle (16) ist er unter 75 m in der Ostsee der häufigste Copepod. Im nördlichen Teil der Ostsee findet er sich nur in größeren Tiefen; so hat ihn Nordquist (17) im Bottnischen Meerbusen in Tiefen von mehr als 180 m gefunden. *Pseudocalanus* scheint demnach im Kattegat sein Hauptverbreitungsgebiet zu haben und von

da nach Nord- und Ostsee an Häufigkeit abzunehmen. Nach Farran (21 p. 64) liegen die Grenzen seiner Existenzmöglichkeit für die Ostsee bei 4,8° und 7,25 ‰ Salzgehalt.

Mit 19,6 % aller Copepoden nimmt *Pseudocalanus* an Häufigkeit die zweite Stelle unter den Copepoden des Fehmarnbeltes ein. Schon Driver (2 p. 18) hat für die Beltsee einen ähnlichen Wert erhalten, nämlich 17,5 %; in der östlichen Ostsee dagegen sinkt die Häufigkeit auf 15,3 % herab. Auch bei dieser Art macht sich also Hand in Hand mit der Abnahme des Salzgehaltes eine Abnahme der Häufigkeit bemerkbar, wenn auch in viel geringerem Maße, wie es z. B. bei *Paracalanus* der Fall ist. Was die Häufigkeit der Entwicklungsstufen anbelangt, so ist diese erheblich kleiner; bei den Copepoditen beträgt sie nur 8,32 % im Durchschnitt; die Nauplien stellen einen nur wenig höheren Prozentsatz, nämlich 10,32 %. Das erhebliche Überwiegen der Erwachsenen kann aber seinen Grund nur darin haben, daß durch Strömungen vor allem Erwachsene eingeführt werden. Aus der östlichen Ostsee wird die Zufuhr nicht geschehen können; denn dort ist *Pseudocalanus* nicht sehr häufig. Freilich ist er von Nordquist (17) noch im Bottnischen Meerbusen gefunden worden, aber nur in Tiefen von 180 bis 230 m, und nach Merkles Angaben (16) haben die deutschen Terminfahrten 1907 ihn in der östlichen Ostsee unter 75 m fast als den einzigen Vertreter der Copepodenfauna gefunden. Die hydrographischen Verhältnisse aber weisen vielmehr auf den Kattegat hin. Dort findet er sich nach Kraeffts Befunden sehr häufig.

Die Zahl der *Pseudocalanus*-Copepoden, die Anfang April noch gering ist, steigt mit zunehmendem Salzgehalt, d. h. mit einsetzendem Tiefenstrome, mehr und mehr. Bereits am 18. IV. macht dieser Copepod ¼ der Gesamtzahl der Erwachsenen aus und am 9. V. stellt er mit 31,32 % die Hauptmasse der Copepoden. Am 20. VI. wird das Frühjahrsmaximum erreicht; hier entfällt auf *Pseudocalanus* wiederum mit 28,58 % der Hauptteil der Copepoden. Diese erste Hauptkulmination fällt mit der der meisten übrigen Copepoden zusammen, nur *Oithona* kulminiert erst im folgenden Monat. Im Juli sinkt die Zahl der Copepoden zwar, doch ist sie immer noch beträchtlich. Am 8. VIII. aber tritt ein ausgeprägtes Minimum ein, wie das auch bei den anderen Arten der Fall ist. Vielleicht liegt dieses im Sinken des Salzgehaltes begründet; in der Tiefe weniger, deutlicher aber an der Oberfläche bemerkbar, sinkt an diesem Tage der Salzgehalt, an der Oberfläche sogar unter 10 ‰. Doch kann die Veränderung des Salzgehaltes allein nicht die Ursache sein, sondern sicherlich spielt die Zehrung hier eine große Rolle. Ende August ist die Zahl der Erwachsenen bereits wieder gestiegen und steigt auch im September noch. Am 26. IX. kulminiert *Pseudocalanus* zum zweitenmal. Von Oktober an geht die Zahl zurück und bleibt bis zum März gering. Ein geringes Heben und Senken der Zahl ist freilich auch im Winter zu konstatieren. Bei diesem Hin- und Herwogen zeigt sich, ähnlich wie bei *Paracalanus*, ein enger Zusammenhang mit dem Salzgehalt (Fig. 1 und 6); so fallen die schwach ausgeprägten Minima am 12. Dezember, 13. Februar und 27. März mit den Salzgehaltsminima zusammen.

Im Gegensatz zu Lohmann (13), der bei Laboe für *Pseudocalanus* nur ein ausgeprägtes Maximum im Mai fand, sind hier für *Pseudocalanus* wie fast bei allen übrigen Copepoden zwei Maxima zu verzeichnen, eins im Frühjahr, im Juni, und eins im Herbst, im September.

Die Zahl der Copepoditen ist anderen Arten gegenüber auffallend gering. Gering ist auch die Zahl der Nauplien. Durchweg bleibt sie hinter der Zahl der Erwachsenen zurück. Nur im Frühjahr ist sie recht beträchtlich und überwiegt die Zahl der Copepoden erheblich. Namentlich ist dies am 4. IV., an dem *Pseudocalanus*-Nauplien mit 26,35 % der Gesamtzahl die erste Stelle einnehmen, und ganz besonders am 30. V. der Fall. An letzterem Tage werden diese Nauplien freilich an Zahl von den *Oithona*-Nauplien überflügelt. Auch im Januar, Februar und März überwiegen die Nauplien, bei absolut kleinen Mengen, die Zahl der Erwachsenen, in den übrigen Monaten aber bleibt ihre Zahl meist hinter der der Copepoden zurück.

Diese Erscheinung sowie die Tatsache, daß die Häufigkeit von *Pseudocalanus* in engem Zusammenhange mit dem Salzgehalte bezw. dem eingehenden Tiefenstrome steht, weisen darauf hin, daß auch *Pseudocalanus* ähnlich wie *Paracalanus*, wenn auch in geringerem Grade, Zufuhr aus dem Kattegat vornehmlich an Erwachsenen erhält.

Tabelle VIII. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstadien von *Pseudocalanus*.**

Datum	Von der Gesamtzahl der *Pseudocalanus*-Nauplien bezw. Copepoditen entfallen in % auf:										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	1.06	—	12.5	1.5	8.1	—	—	19.6	—	—	12.08
„ II	—	—	5.54	5.18	8.1	11.5	—	10.68		16.8	32.0
„ III	19.6	63.6	48.5	56.6	60.8	44.25	100	48.15	—	70.3	45.4
„ IV	29.7	—	12.5	29.9	17.6	—	—	12.5	—	13.0	3.14
„ V	12.7	36.4	9.75	4.5	5.4	—	—	5.4	—	—	6.4
„ VI	36.6	—	11.08	2.6	—	44.25	—	3.56		—	3.14
Copepodit-Stad. I	29.44	—	6.42	19.0	14.26	—	—	—	—	10.9	4.9
„ II	29.44	—	35.5	23.79	19.0			69.8	—	43.6	23.79
„ III	11.68	—	6.42	23.79	4.75	100	—	—	—	7.26	4.9
„ IV	23.66	—	29.05	23.79	21.5	—	—	—	—	23.8	33.2
„ V	6.08	—	12.84	4.9	14.26	—	—	30.2	—	3.63	19.0
„ VI	—	—	9.77	4.9	26.24	—	—	—	—	10.9	14.34

Datum	Von der Gesamtzahl der *Pseudocalanus*-Nauplien bezw. Copepoditen entfallen in % auf:									Mittel
	31. 10	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	—	11.7	—	—	4.69	—	—	2.08	3.44	4.26
„ II	33.33	7.69	—	—	4.69	3.04	6.87	4.0	—	8.3
„ III	33.33	46.14	54.9	—	63.19	26.46	46.5	48.0	63.77	52.25
„ IV	—	30.76	22.9	—	20.05	29.27	13.23	24.0	20.64	15.51
„ V	33.33	—	3.33	—	4.69	26.46	6.87	12.0	3.44	9.48
„ VI	—	5.81	19.2	—	4.69	14.8	26.46	8.0	8.7	10.5
Copepodit-Stad. I	15.34	11.4	24.51	—	—	—	—	—	—	9.72
„ II	13.5	55.3	12.74	—	—	—	33.33	50	—	29.27
„ III	17.3	33.3	12.74	—	—	—	—	—	—	15.86
„ IV	36.6	—	—	—	—	—	33.33	—	—	16.26
„ V	13.5	—	12.74	—	—	—	—	50	66.7	16.7
„ VI	3.84	—	37.25	—	—	—	33.33	—	33.3	12.5

MARINE BIO LIBRARY

Trotzdem aber ist *Pseudocalanus* in der Beltsee heimisch. Denn einmal kommen alle Entwicklungsstufen in hinreichender Anzahl vor, andererseits ist auch der direkte Nachweis durch Eiablage erbracht.

*Pseudocalanus*eier finden sich im März, April, Mai und Juni. Die Eier werden in Säckchen abgelegt und vom Weibchen mit herumgetragen. Es scheint aber, wie bereits erwähnt, als ob die Eier sich leicht aus dem Zusammenhang lösen und dann zu Boden sinken. Schon Giesbrecht (4 p. 162) war es aufgefallen, daß die Eiersäckchen bei *Pseudocalanus* meist nicht vollständig waren, sondern nur 1 bis 3 Eier enthielten. Das dürfte wohl auch der Grund sein, weshalb diese Eier sich nur in mäßiger Anzahl in den Trauben finden und auch nur in einigen Fängen. Die Zahl der Eier pro Traube variiert in diesen Fängen zwischen 2 und 9 und beträgt im Mittel 4,75.

Nauplien von *Pseudocalanus* finden sich in allen Stadien. Im Gegensatz aber zu Obergs Beobachtungen fand sich nicht das sechste, sondern auffallenderweise das dritte Stadium am häufigsten. Das erste Stadium ist auch hier am seltensten; die übrigen, abgesehen vom dritten, weichen in ihrer Häufigkeit nicht merklich voneinander ab (Tab. VIII). Von den Copepoditen ist das erste Stadium am seltensten, das zweite am häufigsten vertreten. Die übrigen finden sich ungefähr in gleicher Stärke.

Das Verhältnis von Männchen und Weibchen zueinander ist bei *Pseudocalanus* nicht sehr verschieden von dem der bisher behandelten Arten *Temora, Centropages* und *Paracalanus*. Mit einer Ausnahme finden sich in allen Fängen beide Geschlechter. Im Mittel entfallen auf ein Männchen 4,47 Weibchen. Merklich verschoben wird dieses Verhältnis nur einmal, am 11. VII., wo das Verhältnis 1:42,52 beträgt. In vier Fällen dagegen zeigt sich die bereits früher beobachtete Erscheinung (8), daß die Männchen die Weibchen an Zahl übertreffen. In drei Viertel der Fälle bleibt das Verhältnis noch unter dem Mittelwert zurück (Tab. II). Für die Nordsee hat Lücke (15 p. 16) ein ähnliches Verhältnis gefunden; dort entfallen im Mittel 4,91 Weibchen auf ein Männchen. Die Zahl der Männchen ist also im Verhältnis zu der der Weibchen fast immer, namentlich im Frühjahr, so beträchtlich, daß eine Befruchtungsmöglichkeit nicht abzuweisen ist; die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung ist jedenfalls nicht erforderlich.[1])

5. **Acartia bifilosa** Giesbr. und **longiremis** Lillj.

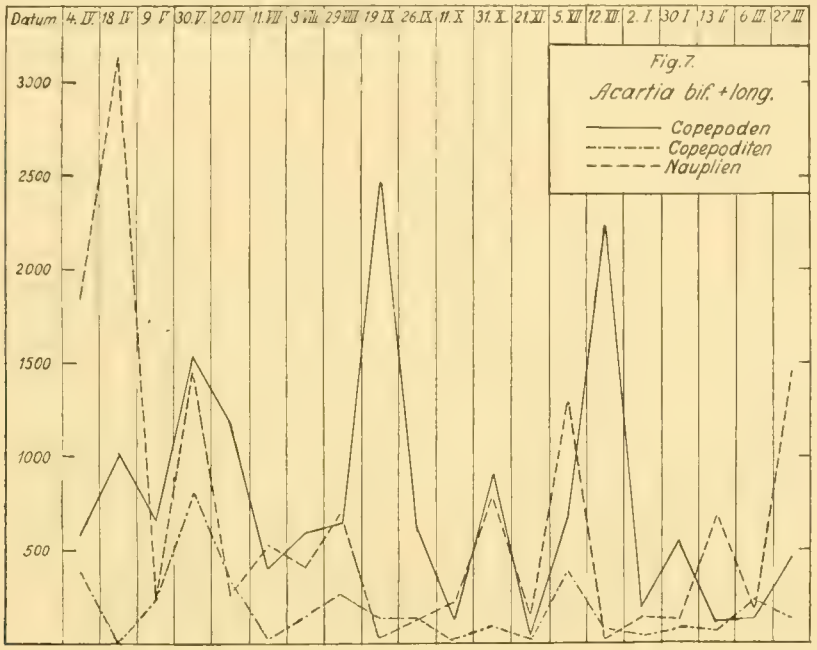
Bestimmungsmerkmale: *Acartia bif.* unterscheidet sich von *A. long.* dadurch, daß letztere am letzten Thoraxsegment dorsalwärts einen kleinen Dorn trägt (23 Fig. 173), der bei *bif.* fehlt. Der Körper beider Arten ist schlank und gestreckt, das Abdomen verhältnismäßig kurz. Das ♂ trägt eine rechte Greifantenne, ebenso ist das fünfte Bein ein Greiforgan. *A. long.* ♀ trägt am fünften Bein eine gefiederte Borste. Größe: *A. long.* ♂ 0,9—1 mm, ♀ 0,98—1,25 mm; *bif.* ♂ und ♀ 1—1,1 mm.

[1]) In den vorliegenden Fängen fanden sich einigemal Weibchen von beträchtlicher Größe, die ein verkümmertes fünftes Bein besaßen. Diese anormale Bildung ist bereits früher von Boeck beobachtet, von Mrazek und Kraefft (8 p. 67) bestätigt. Leider habe ich versäumt, die Größenmaße dieser Weibchen festzustellen.

Die Copepoditen beider Arten lassen sich erst vom II. Stadium unterscheiden dadurch, daß *bif.* Rostalfäden besitzt, die bei *long.* dauernd fehlen. Bei den Zählungen konnten aber beide Arten nicht unterschieden werden. Bestimmungsmerkmale der einzelnen Stadien s. 8 p. 66 und Fig. 46—51. Das Äußere dieser Copepoditen gleicht schon sehr dem der Erwachsenen, namentlich in den langen Antennenborsten und den kurzen Maxillarfüßen.

Die Nauplien beider Arten lassen sich nicht unterscheiden. Das I. Stadium hat elliptische Form und trägt zwei Furkaldornen; in den folgenden Stadien ist der Körper mehr gestreckt oval und bis zum IV. Stadium unter dem Kopfschilde verborgen. Die Endborsten der Furka sind nur mäßig stark. (23 Fig. 250, 18 Taf. IV.) Größe in mm: I. 0,12; II. 0,14; III. 0,16; IV. 0,19; V. 0,23; VI. 0,235—0,312.

Fig. 7.



Verbreitung: *Acartia bif.* ist eine echte litorale Form; ihr Hauptverbreitungsgebiet ist der Kattegat, die Belt- und Ostsee (22 p. 147). Selbst im Bottnischen Meerbusen ist sie von Nordquist (17) noch gefunden, doch ist sie dort von Februar bis Mai selten. In der Beltsee und im Kattegat ist sie gemein, im Skager Rak schon seltener. Nach Driver (2) und Kraefft (8) ist sie in der Ostsee im Mai am häufigsten; im Fehmarnbelt fand sie sich in allen Monaten, am häufigsten im Mai, September und Dezember. Nach Driver (p. 19) ist sie in der Ostsee häufiger als in der Beltsee. Aus der Nordsee sind nur vereinzelte Fundorte bekannt, so von den Küsten Norwegens, Deutschlands und Hollands, sowie im Engl. Kanal. Doch scheinen das Ausnahmen zu sein. Lücke (15) hat sie bei Borkumriff nicht gefunden.

Acartia long. ist in ihrer Verbreitung nicht so begrenzt wie *bif.* Sie ist gefunden im Nordatlantik, Mittelmeer, Golf von Suez und Nord-Polarmeer. Im Atlantik kommt sie an der Ostseite von Gibraltar bis Spitzbergen vor (21 p. 78). Sie hält sich ebenso wie *bif.* meist in den Oberflächenschichten auf (8 p. 93). In der Nordsee ist sie auch in der offenen See gefunden; hier ist sie sowohl im südlichen wie im nördlichen Teile gefunden, doch nur an einzelnen Stationen. Die größte Ausdehnung in der Nordsee wurde Mai 1903 beobachtet, wie sie in mäßiger Anzahl über die ganze Nordsee verbreitet war (21). Nach Lücke (15) hat sie auch bei Borkumriff gefunden, doch bieten seine Untersuchungen keine Anhaltspunkte für jahreszeitliches Auftreten, da er *A. Clausi* und *long.* nicht getrennt aufführt. Aus der Norwegischen See liegen einige

Angaben aus den Jahren 1903 (Mai und August) und 1904 (Mai) vor, doch ist hier ein Irrtum in der Bestimmung der Art nicht ausgeschlossen (21 p. 79). Im Arktischen Meer ist sie an 3 Stationen im Norden Norwegens August 1904 gefunden.

In der Beltsee ist sie nicht sehr häufig, jedenfalls steht sie an Zahl *bif.* nach. Im Fehmarnbelt tritt sie in größerer Anzahl im April und Dezember auf. In der Ostsee ist sie im ganzen südlichen Teil verbreitet und zwar meist häufig zu allen Jahreszeiten. Auch im nördl. Teile ist sie, zwar in geringer Anzahl, gefunden. Die nördlichste Grenze liegt etwa zwischen Aaland und Finnland. Das Maximum in der Ostsee fand Driver (2) im August und November. Die günstigsten Existenzbedingungen liefert das schwachsalzige Wasser von 7—15 ‰. (8 p. 93.)

Von *Acartia* kommen in der Beltsee vornehmlich zwei Arten vor: *Acartia bifilosa* Giesbr. und *longiremis* Lillj. *Acartia discaudata,* die zuweilen gefunden wird, ist mir nicht zu Gesicht gekommen. Von beiden *Acartien* ist *bifilosa* weit häufiger als *longiremis.* Da ihre Copepoditen und Nauplien sich nicht voneinander unterscheiden lassen, so ist eine getrennte Zählung nur bei den Erwachsenen möglich.

Acartia bifilosa nimmt, was die Häufigkeit anbelangt, unter den Copepoden des Fehmarnbeltes die dritte Stelle ein. 16,51 % der Gesamtcopepoden entfallen im Mittel auf diese Art. Dieser mittlere Wert wird dreimal beträchtlich überschritten: am 19. IX., an dem auch das Hauptmaximum zu verzeichnen ist, stellt *A. bifilosa* mit 40,32 % die Hauptmasse der Copepoden; ferner ist diese Art am 12. XII., an dem ebenfalls eine Kulmination eintritt, mit 33,4 % der häufigste Copepod; zum drittenmal wird der Mittelwert überholt am 27. III., an dem dieser Copepod bei absolut geringer Zahl fast die Hälfte aller Erwachsenen, nämlich 48,02 %, stellt. Beträchtlich geringer dagegen ist der Prozentsatz in mehreren Fängen, so am 11. VII., 11. X., 21. XI. (nur 0,98 %; ausgeprägtes Minimum!), 2. I., 13. II. und 6. III. Vergleicht man diese schwankenden Werte mit dem Salzgehalte, so zeigt sich auch hier ein auffallender Zusammenhang, aber in entgegengesetztem Sinne als bei *Paracalanus* und *Pseudocalanus.* Hohem Salzgehalt entspricht ein niedriger Prozentsatz in der Häufigkeit und umgekehrt, und zwar macht sich der Zusammenhang hauptsächlich im Oberflächensalzgehalt bemerkbar. Die Schwankungen des Oberflächensalzgehaltes werden namentlich bedingt durch die Zufuhr schwächer salzigen Wassers aus der Ostsee.

Mit diesen Strömungen werden auch wohl die *Acartien* eingeführt werden. In der östlichen Ostsee sind beide Arten recht häufig. *Acartia bifilosa,* die das schwachsalzige Wasser zu bevorzugen scheint, ist selbst noch im Finnischen und Bottnischen Meerbusen gefunden worden (17). Selbst in Wasser von nur 4 ‰ Salzgehalt sind *Acartien* noch lebensfähig. Driver (2 p. 18) fand, daß in der Beltsee 11,5 %, also etwa 1/9 aller Copepoden, auf *Acartia* entfiel; in der östlichen Ostsee dagegen stellten sie fast die Hälfte der Gesamtsumme, im Mittel nämlich 45,9 %.

Acartia longiremis ist nicht so häufig wie *bifilosa.* Im Mittel stellt sie nur 6,12 % der Gesamtzahl der Erwachsenen. Erheblich höher als der Mittelwert ist der Prozentsatz nur dreimal: am 18. IV. beträgt die Anzahl dieser Copepoden 20,62 % aller Erwachsenen; an diesem Tage ist auch ein Maximum zu verzeichnen. Der Oberflächensalzgehalt beträgt an diesem Tage nur 9,6 ‰. Ferner ist in beiden Dezemberfängen eine über den Mittelwert hinausgehende Beteiligung an der Gesamtcopepodenzahl zu konstatieren; im zweiten Dezemberfang ist auch

ein Maximum für *Acartia longiremis* zu verzeichnen. In beiden Fällen, aber namentlich im zweiten, ist Oberflächen- und Bodensalzgehalt niedrig. In drei Fällen sind *A. longiremis*-Copepoden nicht vorhanden, der Salzgehalt ist in diesen Fängen ziemlich hoch. In anderen Fängen macht dieser Copepod einen sehr kleinen Prozentsatz aus, der z. T. sogar weniger als 1 % beträgt. Es zeigt sich auch bei dieser Art, ähnlich wie bei *bifilosa,* daß Häufigkeit und Salzgehalt in engstem Zusammenhang stehen; namentlich ist dies im Spätherbst und Winter der Fall. Es scheint, als ob *Acartia longiremis* in der Beltsee nur bei geringem Salzgehalt lebensfähig wäre.

Für *Acartia bifilosa* ist von April an eine Vermehrung zu konstatieren. Bereits Ende Mai tritt die erste Kulmination ein. Im Juni und Juli macht sich ein Sinken bemerkbar, aber bereits im August steigt die Zahl wieder, und am 19. IX. ist ein zweites (Haupt-)Maximum eingetreten. An diesem Tage stellt, wie bereits erwähnt, *Acartia bifilosa* die Hauptmasse der Copepoden. Aber bereits acht Tage später ist die Zahl schon wieder ganz erheblich gesunken, und Anfang Oktober ist ein ausgeprägtes Minimum vorhanden. Ende Oktober ist die Zahl mit abnehmendem Salzgehalte wieder gewachsen, sinkt aber im November wieder ganz beträchtlich. Wiederum nimmt die Individuenzahl mit sinkendem Salzgehalt zu, und am 12. XII. ist ein drittes Maximum zu konstatieren. Dann sinkt die Zahl wieder, und im Februar ist ein Minimum vorhanden. Im März steigt dann die Zahl wieder langsam an.

Für *Acartia longiremis* läßt sich ein solches Auf- und Absteigen in der Häufigkeit nicht beobachten. Vielmehr ist hier der Verlauf sehr unregelmäßig. Teilweise fehlen diese Copepoden auch ganz oder sind doch nur in recht mäßiger Anzahl vorhanden. Zweimal ist ein Maximum vorhanden: am 18. IV. und am 12. XII.

Somit sind für *Acartia bifilosa* drei Maxima: im Mai, September und Dezember und für *longiremis* zwei: im April und Dezember zu verzeichnen.

Im Verhältnis der Geschlechter (Tab. IV) weichen beide Arten merklich voneinander ab. Für *Acartia bifilosa* stellt sich das Verhältnis der Männchen zu Weibchen im Mittel auf 1:17,81, wenn man die Fänge berücksichtigt, in denen beide Geschlechter vorkommen; in sechs Fängen aber sind Männchen gar nicht gefunden worden, während ein Fehlen der Weibchen nie zu konstatieren ist. Für *Acartia longiremis* stellt sich das Verhältnis für die Fänge, in denen Männchen und Weibchen vorkommen, wesentlich günstiger; es kommen in diesen Fängen im Mittel 6,24 Weibchen auf ein Männchen. Aber auch hier sind in sechs Fängen nur Weibchen gefunden worden; während, wie bereits erwähnt, in drei Fällen Erwachsene ganz fehlen. Trotzdem nun, im Gegensatz zu den bisher behandelten Copepodenarten, das mittlere Verhältnis der Geschlechter bei *Acartia bifilosa* viel höher ist, so halte ich doch die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung nicht für erforderlich. Eine eingehendere Begründung erfolgt bei der zuletzt zu behandelnden Art, bei *Oithona similis,* bei der ähnliche Verhältnisse vorliegen.

Die Jugendstadien beider *Acartien,* Nauplien wie Copepoditen, sind zusammengezählt worden, da Unterscheidungsmerkmale bisher nicht bekannt sind. Faßt man die Erwachsenen beider Arten gleichfalls zusammen, so zeigt sich, daß die Jugendstadien einen geringeren Prozentsatz der entsprechenden Gesamtzahlen ausmachen als die Copepoden (Tab. IX). Bei den Cope-

Tabelle IX. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstufen von *Acartia*.**

Datum	Von den *Acartia*-Nauplien bezw. Copepoditen entfallen in % auf:										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	4.78	40.0	11.73	14.68	25.0	60.9	45.0	3.7	50.0	—	11.73
„ II	4.07	8.0	23.46	13.0	15.08	7.4	15.0	1.9			11.73
„ III	14.3	52.0	—	10.34	25.0	9.7	20.0	11.1	50.0	—	11.73
„ IV	19.73	—		17.22	19.8	9.7	15.0	22.2	—	66.67	11.73
„ V	28.5	—	23.46	18.9	5.16	—	5.0	3.7	—	—	6.1
„ VI	28.5	—	41.0	25.9	9.9	12.25	—	57.4	—	33.63	46.98
Copepodit-Stad. I	16.2	—	11.73	23.44	7.37	—	—	—	—	18.1	—
„ II	32.15	—	46.92	20.32	33.33	—	42.86	39.9	—	54.3	—
„ III	9.73		6.1	21.82	29.48	100	57.14	19.9	11.3	—	
„ IV	6.43	—	23.46	17.2	3.83	—	—	35.06	50.7	—	—
„ V	29.05	—	11.73	10.97	19.15	—	—	5.18	37.6		100
„ VI	6.43	—	—	6.23	7.37	—	—	—	—	27.6	—

Datum	Von den *Acartia*-Nauplien bezw. Copepoditen entfallen in % auf:								Mittel
	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	35.44	8.61	—	—	8.55	50.0	5.62	15.24	18.9	20.49
„ II	21.0	8.61	8.77	100	25.0	39.7	—	23.11	19.8	17.28
„ III	19.3	17.2	23.3	—	—	10.3	5.62	15.24	10.33	15.02
„ IV	17.4	—	25.23	—	—	—	11.1	23.11	4.34	13.15
„ V	—	17.2	23.23	—	25.0	—	29.6	—	18.1	10.15
„ VI	8.12	51.6	19.3	—	41.45	—	48.07	23.11	28.44	23.78
Copepodit-Stad. I	—	100	32.21	—	—	—	—	38.8	18.0	13.99
„ II	14.8		42.01	14.8		17.1	59.48	16.9	8.94	23.36
„ III	—	—	6.44	28.4	—	65.79	—	11.01	9.53	14.56
„ IV	—	—	12.88	28.4	25.5	—	20.31	5.62	18.0	18.28
„ V	85.2	—	6.44	28.4	25.5	17.1	—	27.9	9.53	21.77
„ VI	—	—	—	—	49.0	—	20.31	—	—	6.15

poditen ist der Unterschied nur gering; es entfallen nämlich im Mittel 21,72 % auf die Erwachsenen, während die Copepoditen nur 20,98 % ausmachen. Bei den Nauplien dagegen ist die Differenz schon größer; auf diese entfallen nämlich nur 15,53 % der Gesamtsumme. Da nun, wie oben dargelegt, ein großer Teil der *Acartien* in allen Stadien aus der östlichen Ostsee in die Beltsee durch Strömungen eingeführt wird, so dürfte das Überwiegen der Erwachsenen über die Jugendstadien wohl dadurch zu erklären sein, daß die Jugendstadien, vor allem die Nauplien, mit zunehmendem Salzgehalt mehr und mehr absterben. So würden dann verhältnismäßig mehr Erwachsene als Junge eingeführt.

In welchem Verhältnis sich nun beide Arten an der Summe der Jugendstadien beteiligen, läßt sich nicht ermitteln; vielleicht geschieht dies im selben Verhältnis wie bei den Erwachsenen. Doch erscheint es mir fraglich, ob von *Acartia longiremis*, die das schwachsalzige Wasser zu bevorzugen scheint und die im Fehmarnbelt bei starkem Salzgehalt völlig fehlt oder doch nur in

sehr geringer Anzahl vorhanden ist, die Nauplien in gleichem Verhältnis vorhanden sind wie die reifen Tiere. Auch ist es zweifelhaft, ob diese Art sich in der Beltsee fortpflanzt; der Nachweis durch Eiablage ist nicht erbracht; *Acartia*eier sind bisher noch nicht bekannt. Die Erwachsenen aber sind in so geringer Anzahl meist vertreten, und ihre wechselnde Häufigkeit hängt so sehr vom Salzgehalt ab, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß diese Copepoden nur durch Strömungen in die Beltsee gelangen. *Acartia bifilosa* dagegen ist weit häufiger als *longiremis*, ja, wie gezeigt, öfters der häufigste Copepod in diesen Fängen. Deshalb dürfte dieser Copepod in der Beltsee wohl mit Erfolg zur Fortpflanzung schreiten, wenn diese auch vielleicht mit zunehmendem Salzgehalt geschwächt wird.

Was nun endlich die Häufigkeit der einzelnen Stadien der beiden Entwicklungsstufen unter sich anbelangt, so weicht das Verhältnis bei den Copepoditstadien von der Regel nicht sonderlich ab. Das VI. Stadium ist am seltensten vertreten, während die übrigen ungefähr gleich häufig sind. Bei den Nauplien dagegen (s. Tab. IX) ist ein abweichendes Verhalten von der Regel zu konstatieren. Zwar ist auch das letzte Stadium am häufigsten, aber auffallenderweise ist das I. recht häufig, und die beiden folgenden überwiegen das IV. und V. Stadium. Wodurch dieses abweichende Verhalten bedingt wird, weiß ich nicht zu sagen. Ein normales Verhältnis aber scheint es mir nicht zu sein. Denn das I. Naupliusstadium wird nur von sehr kurzer Dauer sein. Darauf deutet der ganze Bau dieses Stadiums bei den Gymnopleen, zu denen auch *Acartia* gehört, hin. Denn, wie Oberg (18 p. 91) gefunden, sind die Mundwerkzeuge noch völlig untauglich und der After noch nicht durchgebrochen, so daß eine Häutung bald eintreten muß.

6. Oithona similis Claus.

Bestimmungsmerkmale: *Oithona*-Copepoden besitzen nur eine geringe Größe, das ♂ 0,59—0,7 mm, das ♀ 0,73—0,96 mm. Der Vorderkörper ist deutlich vom Hinterkörper abgesetzt; das Abdomen ist ziemlich lang; beim ♂ sind beide vorderen Antennen zu Greiforganen entwickelt und ziemlich kurz; das ♀ trägt zwei Eiersäcke. (23 p. 169, Fig. 185, 4 Taf. 2.)

Für die Copepoditen sind charakteristisch die Länge des Abdomens und die langen Antennenborsten. Bestimmung der Stadien nach Zahl der Antennenglieder s. 8 p. 66, 18 p. 45 und Taf. V.

Von den Nauplien ist das erste Stadium von den späteren nicht scharf getrennt; der Körper ist kurz oval, die Furkalbewaffnung besteht aus zwei langen gekrümmten Borsten. Das II. Stadium hat mehr gestreckt ovale Form und besitzt gleichfalls zwei lange Borsten. Auf Stadium III treten jederseits zwei Borsten, zwischen denen sich auf Stad. IV noch zwei starke Borsten entwickeln. Stad. V ist lang gestreckt, der Körper tritt schon etwas unter dem Kopfschilde hervor; auf dem VI. Stadium ist das vollständig der Fall; das Hinterende verjüngt sich stark. Größe in mm: I. 0,11; II. 0,13; III. 0,14; IV. 0,155; V. 0,175; VI. 0,20—0,23.

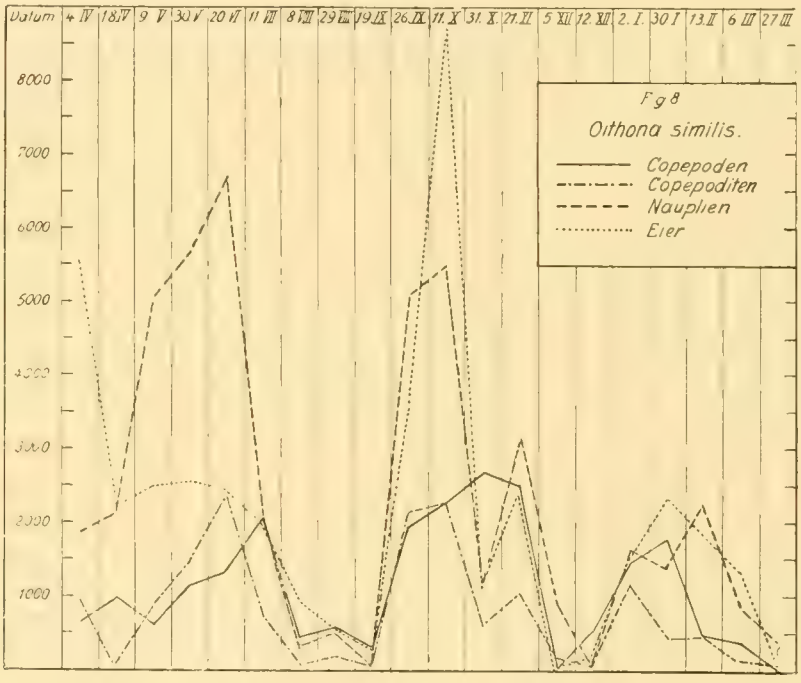
Verbreitung: *Oithona sim.* hat ein großes Verbreitungsgebiet; sie ist gefunden im Atlantik, Mittelmeer, Pazifik, Indik, Roten Meer, nördl. und südl. Polarmeer sowie in Belt- und Ostsee. *Oithona* ist eine eurythermale und euryhaline Form. An der Ostseite des Nordatlantiks ist sie in allen Gewässern an der Küste Europas gefunden mit Ausnahme der nördlichen Ostsee und eines schmalen Streifens in der Straße von Calais (22 p. 101).

In der Nordsee ist sie in mäßiger Anzahl verbreitet. Aus dem nördlichen Teile liegen keine Angaben einer jahreszeitlichen Periodizität vor, dagegen liegt im südl. Teile das Maximum im August und November (8 p. 96). Südlich der Linie von der Wash-Bucht nach Helgoland ist *Oithona sim.* selten (22. p. 101); südlich dieser Linie hat *O. nana* ihr Hauptverbreitungsgebiet. Lücke (15 p. 15) hat zwar *O. similis* bei Bor-

kumriff gefunden, doch bieten seine Mitteilungen keine Angaben über Häufigkeit, da er *O. sim.* und *nana* nicht getrennt gezählt hat. Die Grenze der *Oithona nana*-Region zum Engl. Kanal bildet eine Linie vom Kap Hague nach Portland. Westlich dieser Linie ist *O. sim.* wieder gemein.

In Skager Rak, Kattegat und Beltsee ist *O. sim.* häufig. (8 p. 95). Die Maxima fielen in den August und November; im Fehmarnbelt fiel das Maximum in den Juli und Oktober. In der gesamten Beltsee ist dieser Copepod am häufigsten vertreten. Nach Osten nimmt er mit abnehmendem Salzgehalt an Häufigkeit mehr und mehr ab. Die Grenze bildet etwa Wasser von 10 ‰ Salzgehalt, doch ist er vereinzelt auch noch in Wasser von nur 7,5 ‰ Salzgehalt gefunden (8 p. 95).

Fig. 8.



Unstreitig der häufigste Copepod der Beltsee ist *Oithona similis.* Es gilt dies aber nicht nur für die erwachsenen Copepoden, sondern auch für die Jugendstadien, Copepoditen sowohl wie Nauplien (s. Tab. II). Die Erwachsenen stellen im Mittel 31,0 % der Gesamtzahl. Driver (2 p. 18) fand auf vier Terminfahrten für die Beltsee den etwas höheren Wert von 38,3 %, für den östlichen Teil der Ostsee dagegen den bedeutend geringeren von nur 1,4 %. Mit abnehmendem Salzgehalt sinkt also auch die Zahl der *Oithonen.* In der östlichsten Ostsee findet sich *Oithona* nur noch in Tiefen von 70 bis 117 m bei einem Salzgehalt von 11 ‰ (16). In Wasser von weniger als 10 ‰ Salzgehalt ist dieser Copepod, nach Kraeffts Befunden (8 p. 95), nicht mehr gut lebensfähig.

In der Mehrzahl der untersuchten Fänge stellt *Oithona* den größten Prozentsatz der Copepoden, in fünf Fängen macht dieser Copepod sogar mehr als die Hälfte der Erwachsenen aus. Stark hinter dem Mittelwerte von 31,0 % bleibt die Zahl von *Oithona* nur in drei Fällen: am 19. IX., an dem ein ausgeprägtes Minimum für alle vier Entwicklungsformen zu verzeichnen ist,

stellt *Oithona* nur 5,76 % der Gesamtcopepoden, vielleicht eine Folge der Zehrung und des schwachen Salzgehaltes der Oberfläche, der bereits im August bemerkbar ist und der an diesem Tage sowie an den der beiden vorhergehenden Fänge zwischen 9,8 und 10,6 ‰ schwankt. 10 ‰ Salzgehalt ist aber für ein gedeihliches Fortkommen von *Oithona* das Minimum. Der zweite und dritte Fall sind die beiden Fänge vom 5. XII. und 27. III., in denen erwachsene *Oithonen* ganz fehlen. An letzterem Tage weist der Oberflächensalzgehalt ein ausgeprägtes Minimum von nur 9,1 ‰ auf, wodurch das Fehlen dieses Copepoden wohl verständlich wird. Am gleichen Tage sind die Jugendstadien von *Oithona* ebenfalls nur schwach vertreten, die Copepoditen mit nur 6,4 % und die Nauplien mit 9,02 %, während beide *Acartia*-Copepoden, die in der salzärmeren östlichen Ostsee am verbreitetsten sind, an diesem Tage über die Hälfte der Gesamtcopepoden, nämlich 52,31 %, ausmachen.

Demnach zeigt sich auch für *Oithona* eine Abhängigkeit vom Salzgehalt der Art, daß Wasser von ungefähr 10 ‰ Salzgehalt die Grenze für die Existenz bildet. Doch zeigt sich bei diesem Copepoden der Einfluß des Salzgehaltes nicht so stark, wie es bei den übrigen Arten der Fall ist.

Die Copepoditstadien von *Oithona* machen im Mittel einen noch höheren Prozentsatz der Gesamtsumme aus als die Erwachsenen; es rührt das wohl daher, daß bei anderen Arten, z. B. *Pseudocalanus,* die Copepoditstadien verhältnismäßig weniger häufig sind als die Copepoden. Auf die *Oithona*-Copepoditen entfallen im Mittel 41,18 % der Gesamtsumme. In den einzelnen Fängen schwankt der Prozentsatz freilich in recht weiten Grenzen. Der höchste Wert beträgt 86,16 %. In acht Fällen stellen diese Copepoditen mehr als die Hälfte der Gesamtzahl. Weit hinter dem Mittelwerte bleibt die Zahl nur in drei Fängen zurück. Ein Fehlen von *Oithona*-Copepoditen ist nur einmal, am 18. IV., zu konstatieren.

Auch bei den Nauplien ist, wohl aus denselben Gründen wie bei den Copepoditen, der Prozentsatz höher als bei den Erwachsenen; im Mittel beträgt er 40,84 %. Weit hinter diesem Mittelwerte bleibt der Anteil an der Gesamtzahl nur in dem schon erwähnten Fang vom 27. III. zurück, in dem bei recht niedrigem Oberflächensalzgehalt erwachsene *Oithonen* völlig fehlen, Copepoditen und Nauplien einen sehr geringen Prozentsatz stellen. Ein Fehlen dieser Nauplien ist niemals zu konstatieren. In 14 von 20 Fängen machen sie die Hauptmasse der Nauplien aus.

*Oithona*eier, die vom Weibchen in zwei Säckchen mit sich herumgetragen werden, unterscheiden sich von den übrigen in Frage kommenden Copepodeneiern durch ihre geringere Größe. Sie finden sich in allen Fängen in wechselnder Menge vor; nur am 5. XII. und 27. III., an welchen Tagen ja auch erwachsene Oithonen fehlen, sind keine Eier gefunden worden. Es lassen sich für *Oithona* zwei ausgeprägte Maxima in der Eiablage aufstellen, ein Frühjahrs- und ein Herbstmaximum. Das Frühjahrsmaximum fällt in den Anfang des Monats April. In den folgenden Fängen ist die Eizahl zwar gesunken, aber bis in den Juli finden sich noch recht erhebliche Mengen dieser Eier. Dann aber nimmt die Zahl bis um die Mitte September stark ab; aber bereits Ende dieses Monats ist eine Zunahme wieder zu konstatieren, und bereits am 11. X. tritt das zweite, das Hauptmaximum ein. Es sinkt freilich die Zahl der Eier wieder, aber noch im folgenden Monat sind beträchtliche Mengen vorhanden. Im Dezember geht die Zahl

sehr zurück, ja am 5. XII. fehlen diese Eier ganz. Im Januar macht sich eine kleine Zunahme bemerkbar. Dann sinkt aber die Eizahl langsam, bis Ende März ein völliges Fehlen zu konstatieren ist.

Die Zahl der Eier in einer Traube schwankt in den verschiedenen Monaten zwischen 4,6 und 8,2 als Mittelwerten in den einzelnen Fängen. Die Zahl in den beiden Säckchen desselben Weibchens ist auch nicht immer gleich. Hensen (6 p. 291) hat als Mittelwert für beide Trauben 16,16 Eier berechnet. Dieser Wert scheint mir nach vorliegenden Beobachtungen als Mittelwert zu hoch. Auch Lohmann hat für die Kieler Bucht einen kleineren Mittelwert gefunden, nämlich 6,5 Eier pro Traube oder 13,0 Eier pro Doppeltraube. In den untersuchten Fängen aus dem Fehmarnbelt findet sich der Hensensche Mittelwert nur zweimal, am 4. und 18. IV., an dem die mittlere Eizahl pro Doppelsack 16,2 und 16,4 beträgt. Der Mittelwert aus allen Fängen stellt sich vielmehr auf 6,45 pro Traube oder 12,9 pro Doppeltraube. Nachstehende Tabelle bringt die Mittelwerte aus den einzelnen Fängen pro Traube:

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.
Eizahl pro Traube	8.1	8.2	7.4	7.4	5.42	5.32	4.6	5.63	5.25

Datum	26. 9.	11. 10.	31. 10.	21. 11.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.
Eizahl pro Traube	6.8	7.77	5.38	6.6	6.0	5.62	6.45	6.68	7.54

Die größte Anzahl der Eier in den Säckchen findet sich also zur Zeit der größten Eiablage, im Frühjahr und Herbst. Die größte Zahl ist in beiden Aprilfängen zu konstatieren, wo 8,1 bezw. 8,2 Eier im Durchschnitt in der Traube vorhanden sind. Mit abnehmender Eimenge nimmt auch die Zahl der Eier in der Traube mehr und mehr ab; das Minimum mit 4,6 pro Sack entfällt in die erste Hälfte des Augusts. Ende September ist die Zahl wieder gestiegen, und am 11. X., dem Tage des zweiten Maximums in der Eimenge, ist auch die Zahl pro Traube zu einem zweiten, freilich kleineren Maximum angewachsen. Dann sinkt die Eizahl wieder, doch nicht so tief wie im August. Es zeigt sich also, daß im Frühjahr und Herbst, zur Zeit der beiden Eimaxima, auch die Produktionsfähigkeit des einzelnen Weibchens am größten ist.

Vergleicht man die wechselnde Häufigkeit der verschiedenen Entwicklungsstufen des *Oithonen*-Stammes im Kreislauf des Jahres (Fig. 8), so zeigt sich, daß zu Anfang April die Zahl der Erwachsenen sowie der Copepoditen recht gering ist. Die Nauplien dagegen sind schon beträchtlicher an Zahl, was darauf hindeutet, daß die Eiablage schon einige Zeit vorher eingesetzt hat. Die Zahl der Eier hat, wie bereits angeführt, das Frühjahrsmaximum Anfang April erreicht. Infolgedessen wird die Zahl der Nauplien, zumal da die Eiablage noch fortdauert, mehr und mehr wachsen. Mitte Juni ist für die Nauplien und auch für die Copepoditen die Frühjahrskulmination zu verzeichnen. Da nun die Eiproduktion nachläßt, sinkt die Zahl der Nauplien und auch der Copepoditen. Die Zahl der Erwachsenen von *Oithona* aber nimmt noch zu, erst im Juli, einen Monat später als bei der Mehrzahl der Copepodenarten,

tritt das Maximum ein. Nach dieser ersten Kulmination sinkt dann auch die Zahl der Copepoden, und von August bis Mitte September finden sich für alle Stadien von *Oithona* sehr geringe Zahlenwerte. Dieses Zurückgehen aller Entwicklungsstufen nach dem ersten Maximum ist auch von Lohmann gefunden worden. Vielleicht gibt der niedrige Salzgehalt an der Oberfläche, der teilweise unter 10‰ herabsinkt, eine Erklärung hierfür. Da dieser Rückgang sich aber bei allen Arten mehr oder minder zeigt, so wird die Hauptursache wohl in der starken Zehrung zu suchen sein. Ende September, am 26. IX., also acht Tage nach einem ausgeprägten Minimum, schwillt die Zahl aller Entwicklungsstufen erheblich an, namentlich der Nauplien; so plötzlich und mächtig, daß das gewaltige Anwachsen nur dadurch erklärt werden kann, daß durch Strömungen eine Zufuhr stattgefunden hat. Darauf deutet auch das Steigen des Salzgehaltes. Anfang Oktober kulminieren Nauplien und Copepoditen zum zweitenmal. Für die *Oithona*-Copepoden tritt diese zweite Kulmination Ende Oktober ein. Für die Kieler Bucht hat Lohmann das zweite Maximum im November gefunden. Im November ist die Zahl aller Stufen noch recht groß, im Dezember dagegen ist in beiden Fängen ein Minimum zu konstatieren. Auch hier ist ein Einfluß des Salzgehaltes bemerkbar. Im Januar steigt dann die Zahl der Eier, Nauplien, Copepoditen und Erwachsenen wieder an, und Ende dieses Monates ist ein drittes, recht kleines Maximum zu konstatieren. Von Februar bis Ende März nimmt dann die Zahl aller Stufen langsam ab, bis Ende März der gesamte *Oithonen*stamm auf ein Minimum herabgesunken ist.

Vergleicht man diese wechselnde Häufigkeit mit den Salzgehaltkurven, so zeigt sich auch hier, namentlich im Winter, ein Zusammenhang, freilich nicht so ausgeprägt, wie das bei den anderen Copepoden der Fall ist.

Bezüglich des Verhältnisses der Männchen zu den Weibchen weicht *Oithona* von den bisher behandelten Copepoden merklich ab [Tab. IV]. Allerdings schwankt das Verhältnis in den einzelnen Fängen in weiten Grenzen; in mehreren steht *Oithona* nicht minder günstig da wie die übrigen Arten, in anderen aber ist die Zahl der männlichen Copepoden im Verhältnis zu der der weiblichen sehr gering. Im Mittel kommen bei *Oithona* auf ein Männchen 20,93 weibliche Copepoden. Dieses Verhältnis ist jedenfalls günstiger als das von Kraefft gefundene 1:32,47 (8, s. auch 6 p. 292). Abgesehen von den beiden Fängen vom 5. XII. und 27. III., in denen erwachsene *Oithonen* nicht gefunden sind, kommen in allen Fängen mit Ausnahme des vom 30. I. beide Geschlechter vor. In drei von diesen 17 Fängen wird das mittlere Verhältnis 1:20,93 überschritten, und zwar zweimal recht erheblich. In den übrigen dagegen bleibt das Verhältnis stets unter dem Mittelwert.

Die Feststellung des Verhältnisses beider Geschlechter zueinander ist von eminenter Bedeutung für die Entscheidung der Frage, ob bei marinen Copepoden Parthenogenesis vorliegt oder nicht. Bei Süßwassercopepoden darf diese Frage durch die exakten Untersuchungen Jurines (7), Claus' (1) und anderer als gelöst gelten. Jurine (7 p. 24) konnte auf Grund mehrjähriger Untersuchungen für Süßwassercopepoden die These aufstellen: „les femelles restent stériles sans la copulation." Claus, der derartige Versuche einige Jahrzehnte später wiederholte, konnte die Richtigkeit dieser Behauptung in vollstem Sinne bestätigen. Für Meeres-

copepoden ist diese Frage bereits des öfteren erörtert worden, aber noch nicht entschieden. Experimentelle Untersuchungen in dieser Hinsicht an Salzwassercopepoden sind meines Wissens bisher nicht angestellt. Ich selbst habe zwar solche Versuche in Angriff genommen, bin aber zu keinem Resultate gekommen, da ich die Copepoden meist nur 10 bis 12 Tage am Leben erhalten konnte. Für solche biologische Untersuchungen ist diese Zeit aber viel zu kurz.

Hensen hat diese Frage für marine Copepoden öfters sehr eingehend behandelt. Ganz richtig bemerkt er zu dieser Frage (6 p. 292): „Wo Parthenogenesis vorliegt, wird wohl im Durchschnitt ein großer Mangel an Männchen zu finden sein; aber für die Salzwassercopepoden ist von parthenogenetischen Verhältnissen nichts bekannt." Bei den bisher behandelten Copepoden ist im Durchschnitt ein großer Mangel niemals zu verzeichnen, namentlich nicht zur Zeit der Eiablage (cf. *Pseudocalanus, Temora* und auch *Centropages*); die Annahme einer Jungfernzeugung für diese Copepodenarten ist daher nicht erforderlich. *Oithona* aber weicht doch merklich von den anderen Arten ab; allerdings ist in den einzelnen Fängen das Verhältnis sehr verschieden (Tab. IV).

Am 4. IV., an dem für *Oithona* das Frühjahrsmaximum in der Eiablage statthat, entfallen 6,11 Weibchen auf ein Männchen. Das ist ungefähr das mittlere Verhältnis bei den übrigen Copepodenarten. In den beiden folgenden Fängen vom 18. IV. und 9. V., in denen gleichfalls noch recht erhebliche Eimengen sich finden, ist das Verhältnis fast das nämliche, ja am 9. V. noch etwas günstiger. Ende Mai, sowie im Juni, ist die Zahl der Weibchen zwar verhältnismäßig größer als die der Männchen, aber das Verhältnis bleibt doch noch unter dem Mittelwert zurück. Erst im Juli wird ungefähr das mittlere Verhältnis erreicht. Die Zahl der Eier ist aber auch schon zurückgegangen. Es zeigt sich also, daß im Frühjahr, namentlich zur Zeit der Haupteiablage im April und Mai, die Zahl der Weibchen die der Männchen nicht erheblich übertrifft. Da nun, wie bereits bekannt, und wie ich an lebenden Copepoden der Kieler Bucht beobachten konnte, beim Männchen mehrere Spermatophoren zur Reife gebracht werden, so ist die Möglichkeit einer Begattung aller reifen Weibchen nicht von der Hand zu weisen. Jedenfalls ist zur Zeit der Hauptfortpflanzung im Frühjahr die Annahme einer Jungfernzeugung nicht erforderlich.

Im August, in dem Eier und Erwachsene nur in sehr geringer Anzahl vorhanden sind, ist das Verhältnis der Geschlechter zueinander vom Mittelwerte nicht sehr verschieden; doch ist Ende August schon eine Steigerung in der relativen Zahl der Männchen zu konstatieren. Am 19. IX., an dem ein starkes Minimum für alle *Oithona*-Formen vorhanden ist, beträgt das Verhältnis der männlichen *Oithonen* zu den weiblichen nur noch 1:6,6. Dieses Verhältnis scheint schon den Beginn einer neuen Fortpflanzungsperiode, die bereits acht Tage später einsetzt, anzudeuten. Es ist ja möglich, daß die Begattung schon viele Tage vorher erfolgt und daß ein receptaculum seminis vorhanden ist, wie es bei Süßwasser-Copepoden von Schmeil (6 p. 291) nachgewiesen ist, in dem der Samen längere Zeit aufbewahrt wird. Am 26. IX., wo die Zahl der Eier schon erheblich gestiegen ist, ist ungefähr das gleiche Verhältnis, nämlich 1:7,63, zu konstatieren. Auffällig ist nun freilich das teilweise sehr große Überwiegen der Weibchen in den beiden Oktoberfängen sowie im November, zumal da in diesen Fängen sehr hohe Eizahlen gefunden

sind. Diese Tatsache könnte für die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung sprechen; doch scheint die günstige Zahl der Männchen zu Beginn dieser zweiten Hauptciperiode sowie der Vergleich mit der ersten Periode im Frühjahr viel eher die Annahme zu gestatten, daß eine Begattung für mehrere Eiablagen genügt. Der Beweis ist freilich für Meerescopepoden bisher experimentell nicht erbracht. Doch dürften hier wohl gleiche Verhältnisse vorliegen wie bei Süßwassercopepoden, für die von Jurine der Beweis geliefert ist. Wenn auch wohl dessen Ansicht (7 p. 21): „un seul accouplement suffit pour féconder toutes les pontes que doit fournir une mère" zu weit geht, so dürfte doch wohl Claus' Auffassung (1 p. 27) zutreffen, „daß die bei einer einmaligen Begattung eingeführten Spermatozoen nach einiger Zeit verbraucht sind und nun die frühere Sterilität als Folge wieder eintritt". Es müßte freilich ferner die Annahme gemacht werden, daß, wie es bei Süßwassercopepoden durch Jurine nachgewiesen ist, die marinen Copepoden mehrmals zur Eiablage schreiten. Diese Annahme glaubte auch Oberg machen zu müssen. Unwahrscheinlich ist sie jedenfalls nicht, zumal Hensen (6) die Lebensdauer der reifen *Oithonen* hoch gerechnet auf 225 bis 270 Tage bestimmt hat. Da nun, wie bereits oben erwähnt, die Männchen mehrere Samenschläuche produzieren, so liegt eine allseitige Befruchtung sehr wohl im Bereiche der Möglichkeit.

Schließlich könnte das geringe Vorkommen der Männchen auch darin seine Erklärung finden, daß die Männchen sich, ähnlich wie es im Süßwasser bei *Diaptomus* beobachtet ist, zusammenscharen (s. auch 6 p. 293 und 7). Dann wäre aber die Häufigkeit der Männchen in einem Fange lediglich Zufall. Daß die Möglichkeit dieser Ansicht vorhanden ist, dafür scheint mir die Tatsache zu sprechen, daß man in frischen Fängen häufig Weibchen findet, die mit Spermatophoren über und über bedeckt sind, die also wohl in einen Haufen von Männchen geraten sind. In Fängen aus dem Kieler Hafen habe ich diese Tatsache mehrmals beobachten können, einmal fand sich sogar ein Nauplius, dem eine noch gefüllte Spermatophore angeklebt war.

Diese Darlegungen lassen also auch für die zweite Hauptfortpflanzungsperiode der Oithonen die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung nicht notwendig erscheinen.

In den Dezemberfängen fehlen Eier völlig, oder sie sind doch nur in geringer Anzahl vorhanden. In dem ersten Fang fehlen auch hier die Erwachsenen ganz. Am 12. XII. stellt sich das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen wie 1:12. Anfang Januar hat die Zahl der Eier beträchtlich zugenommen, das Verhältnis der Geschlechter beträgt 1:18,33. Jedenfalls sind die Männchen gegenüber den Weibchen so häufig, daß man auf Parthenogenesis nicht zu schließen braucht. Bis Ende Januar nimmt die Zahl der Eier noch zu, erreicht aber keineswegs die hohen Werte wie zur Zeit des Frühjahrs- und des Herbstmaximums. Dagegen fehlen Männchen in diesem Fang ganz. 14 Tage später, Mitte Februar, ist ein ähnliches Verhältnis zu konstatieren wie Anfang Januar, nämlich 1:17. Die Zahl der Eier ist aber bereits wieder gesunken. Anfang März, wo die Eierzahl noch mehr zurückgegangen ist, beträgt das Verhältnis nur 1:14. Ende März schließlich fehlen Eier und Erwachsene ganz, was wohl hauptsächlich durch den Einfluß des Salzgehaltes und der Strömungen bedingt wird. Vergleicht man diese dritte Eiproduktion, die freilich viel kleiner ist als die im Frühjahr und Herbst,

mit letzteren, so zeigt sich, daß zu Beginn dieser Periode, von Mitte Dezember bis Anfang Januar, die Zahl der Weibchen die der Männchen nicht sehr erheblich übertrifft, daß die Verhältniszahl aber doch höher ist als zu Beginn der beiden großen Eimaxima. Doch auch hier zeigt sich, daß, ähnlich wie beim zweiten Maximum im Oktober, zur Zeit der Eikulmination die Zahl der Männchen recht gering ist, sie hier sogar ganz fehlt. Das könnte die Vermutung nahelegen, wie es auch Hensen (6 p. 292) ausgesprochen hat, daß die Männchen, die zu Beginn einer Hauptfortpflanzungsperiode verhältnismäßig stark vertreten sind, nach erfolgter Kopulation, nachdem sie also mehrere Spermatophoren haben reifen lassen, absterben. Möglich ist diese Ansicht wohl; durch die geringe Zahl der Männchen Anfang Oktober und Ende Januar könnte sie auch wohl gestützt werden.

Als Resultat ergibt sich demnach: Zu Beginn einer starken Eiablage ist die Zahl der Männchen so groß, daß eine allseitige Befruchtung möglich ist, zumal da beim Männchen bald nacheinander mehrere Spermatophoren zur Reife gebracht werden. Es ist auch höchst wahrscheinlich, daß eine Begattung für mehrere Eiablagen genügt. Die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung halte ich jedenfalls nicht für erforderlich. Gegen diese scheint mir auch schließlich die Tatsache zu sprechen, daß Männchen in allen Monaten gefunden sind, während doch bei Tieren, die sich zeitweilig parthenogenetisch fortpflanzen, Männchen nur zur Zeit der geschlechtlichen Fortpflanzung auftreten, wie z. B. bei *Podon* und *Evadne*.

Im folgenden sollen nach Hensens Vorgange die Quotienten aus den verschiedenen Entwicklungsstufen für *Oithona* behandelt werden. Es ist bereits oben bei der Darlegung der gleichen Quotienten für die Gesamtzahlen gezeigt, daß diese Quotienten für die Gesamtsumme kein klares Bild von den wirklichen Verhältnissen geben können, weil die verschiedenen Stufen, namentlich Eier und Nauplien, bei den einzelnen Arten nicht gleichmäßig vorkommen. Die gleichen Gründe sprechen auch gegen die Aufstellung solcher Quotienten bei den meisten anderen hier behandelten Copepodenarten; denn bei vielen fehlen Eier ganz in den Fängen, bei fast allen aber entspricht die Häufigkeit der Nauplien nicht den tatsächlichen Verhältnissen, da durch Strömungen die Erwachsenen meist in größerer Anzahl eingeführt werden als die Jugendlichen.

Oithona similis dagegen eignet sich am besten zur Aufstellung derartiger Quotienten, da sich hier alle Entwicklungsstufen in ungefähr gleicher, normalen Verhältnissen entsprechender Anzahl vorfinden, wie dies bei der Darlegung der prozentualen Häufigkeit erörtert ist. Namentlich sind für diese Art Eier in großer Anzahl gefunden worden. Aber auch für *Oithona* können diese Quotienten nur ein annähernd richtiges, kein absolut genaues Bild der Wirklichkeit geben, da die Fangverluste bei den einzelnen Stadien verschieden sind. Nach Lohmanns Untersuchungen (11 und 12 p. 33) beträgt der Fangverlust in der Kieler Föhrde bei Erwachsenen 0,3 %, bei Copepoditen dürfte er den gleichen oder vielleicht einen wenig höheren Wert besitzen; bei den Nauplien aber ist er schon beträchtlich höher, nämlich 14 %. Je jünger und kleiner nun die Nauplien sind, desto mehr werden durchschlüpfen. *Oithona*eier werden wohl nahezu ganz gefangen werden, da sie in Säckchen abgelegt und vom Weibchen mitgeführt werden. Nur die aus dem Zusammenhang gelösten Eier könnten die Netzwand passieren.

Da in vorliegender Arbeit zum erstenmal der Versuch gemacht ist, die einzelnen Entwicklungsstadien für alle Arten getrennt zu zählen, so können hier auch außer den bisher üblichen Quotienten noch die Copepoden/Copepoditen und Copepoditen/Nauplien behandelt behandelt werden. Tabelle X bringt diese Quotienten für die einzelnen Fänge.

Tabelle X. **Quotienten für Oithona.**

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Copepoden/Eier	0.095	0.435	0.242	0.483	0.58	1.095	0.434	1.091	1.099	0.514	0.261
Copepoden/Nauplien	0.338	0.442	0.119	0.215	0.19	0.987	1.33	1.223	5.65	0.364	0.417
Copepoden/Copepoditen	0.695	—	0.75	0.857	0.565	3.0	6.66	3.463	5.76	0.864	1.057
Copepoditen/Nauplien	0.487	—	0.159	0.25	0.343	0.331	0.2	0.353	0.98	0.421	0.39
Nauplien/Eier	0.11	0.98	2.05	2.25	2.76	1.11	0.326	0.89	0.194	1.41	0.625

Datum	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Mittel
Copepoden/Eier	2.3	1.08	—	7.0	0.98	0.739	0.252	0.28	—	1.05
Copepoden/Nauplien	2.076	0.8	—	13.5	0.884	1.25	0.2	0.453	—	1.691
Copepoden/Copepoditen	4.485	2.3	—	4.04	1.28	4.08	0.95	3.0	—	2.577
Copepoditen/Nauplien	0.462	0.345	0.147	0.33	0.68	0.314	0.212	0.152	0.35	0.362
Nauplien/Eier	1.1	1.36	—	0.52	1.1	0.59	1.26	0.62	—	1.069

Der Quotient Copepoden/Eier beträgt für *Oithona* im Mittel 1,05. Im Durchschnitt ist also die Zahl der Erwachsenen nur wenig größer als die der Eier. Vergleicht man mit diesem Quotient den gleichen für die Gesamtzahlen 5.77 (Tab. III), so zeigt sich recht deutlich, daß dieser Wert für die Summe aller Arten der Wirklichkeit nicht entsprechen kann, daß die Gesamtzahl der Eier im Vergleich zu der aller Erwachsenen viel zu gering ist.

Der Quotient Copepoden/Eier für *Oithona* ist um so kleiner, je größer die Fruchtbarkeit ist. Von April bis Juni ist er stets kleiner als 1, die Zahl der Eier überwiegt die der reifen *Oithonen*. Sehr niedrig ist diese Zahl am 4. IV., an welchem Tage bei geringer Anzahl von Erwachsenen recht erhebliche Eimengen sich vorfinden. Von April an nimmt der Quotient mehr und mehr zu, bis am 11. VII. der Wert 1 überschritten wird; die Zahl der Erwachsenen ist nun größer als die der Eier; die Copepoden haben das erste Maximum erreicht. Aus dem allmählichen Anstieg des Quotienten ersieht man deutlich, wie der im April noch schwache *Oithonen*stamm im Wachsen begriffen ist, bis im Juli die Copepoden den Gipfelpunkt erreicht haben. Anfang August, wo die Zahl der Erwachsenen stark reduziert ist, überwiegen wieder die Eier, während bereits Ende des Monats, gleichfalls noch bei absolut geringer Anzahl, die Copepoden etwas zahlreicher sind. Fast das gleiche Verhältnis ist am 19. IX. zu verzeichnen. Acht Tage später aber überwiegt die Zahl der Eier die der Erwachsenen fast um das Doppelte. Der Stamm ist von neuem im Wachsen begriffen. Am 11. X. ist das Überwiegen der Eier über die Copepoden noch größer; für die Eier ist an diesem Tage das Herbstmaximum zu konstatieren. Ende Oktober, wo für die Copepoden die zweite Kulmination eintritt, ist die Cope-

podenanzahl erheblich größer als die der Eier, nicht so hoch dagegen im November. Am 5. XII. fehlen Eier und Erwachsene, und eine Woche später ist der höchste Quotient mit 7,0 erreicht. Im Dezember hat die Eiablage das Minimum erreicht. Von Januar an bis März dagegen setzt die Fortpflanzung wieder ein, doch ist das Überwiegen der Eier meist nur gering. Ende März fehlen, wie bereits erwähnt, Eier und Erwachsene.

Der zweite Quotient Copepoden/Nauplien zeigt, daß durchschnittlich die Zahl der Copepoden größer ist als die der Nauplien. Doch überwiegen in der Mehrzahl der Fänge die Nauplien. Von April bis Juli überwiegen die Nauplien immer, teilweise recht erheblich; im Juli sind beide an Zahl schon fast gleich. Auch dieser Quotient zeigt das Wachsen des Oithonenstammes von April bis Juli an. In den folgenden drei Fängen ist die Zahl der Erwachsenen größer als die der Nauplien, am 19. IX. sogar um mehr als das Fünffache. Ende September aber setzt die zweite Hauptfortpflanzungsperiode ein, die Nauplien überwiegen wieder. Das gleiche ist auch am 11. X., an dem für die Nauplien das zweite Maximum eintritt, der Fall. Am letzten Oktobertage überwiegt die Zahl der Erwachsenen; für die Copepoden ist an diesem Tage das zweite Maximum zu verzeichnen. Im November ist die Zahl der Nauplien wieder etwas größer. Im Dezember endlich ist der *Oithonen*stamm auf ein Minimum gesunken. Am 5. XII. sind Erwachsene gar nicht zu verzeichnen. Am 12. dieses Monats überwiegt die Zahl der erwachsenen *Oithonen* die der Nauplien um mehr als das Dreizehnfache. Von Januar an macht sich ein dritter Aufstieg bemerkbar. Die Zahl der Nauplien ist bis zum März meist größer als die der Copepoden. Nur am 30. I. überwiegt die Zahl der Erwachsenen. Ende März fehlen, wie bereits erwähnt, erwachsene *Oithonen* ganz.

Der dritte Quotient Copepoden/Copepoditen zeigt, daß die Erwachsenen durchschnittlich beträchtlich überwiegen. Bei der kurzen Dauer des Copepoditenstadiums, das nach weiter unten ausgeführten Berechnungen etwa zwei Wochen währt, ist das verständlich, denn die Erwachsenen können nach Hensens Berechnungen (6 p. 299) als Höchstwert eine Lebensdauer von 225 bis 270 Tagen haben. Ein Überwiegen der Copepoditen über die Erwachsenen zeigt sich nur dann, wenn die Zahl der Copepoden noch gering und der Stamm im Wachsen begriffen ist, so in verschiedenen Frühjahrsfängen sowie im September und Februar.

Die Nauplien überwiegen, wie der vierte Quotient zeigt, die Copepoditen in allen Fängen an Zahl, und zwar durchschnittlich um das Dreifache.

Der letzte Quotient Nauplien/Eier endlich, der in Kraeffts Untersuchungen (8 p. 81 ff) zwischen 0,54 und 3,7 schwankt, weist im Mittel ein freilich nur geringes Überwiegen der Nauplien auf. Bei der Kürze des Eistadiums, das etwa eine Woche währt, müßte die Zahl der Nauplien eigentlich mehr überwiegen. Da aber bei der längeren Dauer des Nauplius-stadiums die Zehrung größer ist und da der Fangverlust für die Nauplien in der Kieler Bucht nach Lohmann (12 p. 33) etwa 14 % beträgt, während *Oithona*eier aus dem schon erwähnten Grunde fast ganz vom Netz zurückgehalten werden, so wird das geringe Überwiegen der Nauplien über die Eier verständlich. Ein Überwiegen der Eier ist in einigen Fängen zu konstatieren, so namentlich an den Tagen der Eimaxima im April, Oktober und Januar, aber auch in beiden Augustfängen sowie am 19. IX., 12. XII. und 6. III.

Tabelle XI. **Prozentzahlen für die Entwicklungsstadien von Oithona.**

Von der Gesamtzahl der Nauplien bezw. Copepoditen von *Oithona* entfallen in % auf:

Datum	Von der Gesamtzahl der Nauplien bezw. Copepoditen von *Oithona* entfallen in % auf:										
	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.	26. 9.	11. 10.
Nauplius-Stad. I	8.53	5.88	0.99	1.33	0.56	0.59	—	—	—	0.75	2.07
„ II	22.3	29.4	8.21	3.32	2.8	4.02	—	24.95	—	5.71	8.25
„ III	29.69	17.7	13.68	11.73	9.9	17.7	20.0	14.97	25.5	9.19	19.71
„ IV	16.9	5.88	3.98	5.5	5.8	5.16	20.0	9.9	25.5	14.39	11.42
„ V	8.53	11.79	19.16	31.4	22.2	24.0	33.33	7.5	—	15.38	20.87
„ VI	16.2	29.4	53.96	44.9	58.75	48.5	26.66	42.51	49.02	54.57	37.84
Copepodit-Stad. I	23.64	—	39.08	27.44	34.9	5.23	—	7.34	—	29.33	37.19
„ II	27.75	—	46.82	26.52	35.8	3.44	—	28.24	—	38.24	29.05
„ III	16.65	—	7.87	26.52	15.77	51.65	100	21.46	—	12.93	8.13
„ IV	5.55	—	—	12.37	3.84	19.01	—	21.46	—	7.05	5.25
„ V	6.99	—	6.24	2.7	5.4	20.66	—	21.46	—	23.5	12.78
„ VI	19.42	—	—	4.47	3.84	—	—	—	100	10.58	7.57

Datum	Von der Gesamtzahl der Nauplien bezw. Copepoditen von *Oithona* entfallen in % auf:								Mittel
	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	
Nauplius-Stad. I	3.84	2.38	—	—	1.52	3.6	2.79	4.6	13.3	2.64
„ II	1.92	6.76	18.65	—	5.37	8.14	9.46	9.07	30.06	10.12
„ III	2.3	13.5	26.65	—	23.67	19.8	14.43	10.64	23.4	16.21
„ IV	14.45	3.9	22.7	33.33	9.15	14.4	15.54	1.57	—	12.67
„ V	26.9	16.66	10.66	33.33	13.0	32.4	24.43	27.21	13.3	20.63
„ VI	29.8	56.74	21.32	33.34	47.28	21.6	33.31	46.9	19.95	38.63
Copepodit-Stad. I	24.9	43.66	54.34	—	38.6	14.8	29.0	50.0	—	22.97
„ II	14.61	36.76	36.23	—	32.22	41.08	34.18	30.16	—	23.07
„ III	10.46	10.38	9.41	—	10.03	3.05	5.24	19.84	—	15.92
„ IV	14.01	4.59	—	—	5.6	—	—	—	—	4.99
„ V	16.61	4.59	—	—	10.03	17.6	13.2	—	—	8.06
„ VI	18.77	—	—	100	4.43	23.47	18.5	—	100	20.05

Was nun endlich das Verhältnis der einzelnen Stadien der beiden Jugendstufen anlangt, so dürfte hierin auch *Oithona* das beste Bild bieten, da sich die Stadien von *Oithona* weit häufiger finden, als das bei den übrigen Arten der Fall ist. Zufälligkeiten oder abweichendes Verhalten von der Norm infolge der Strömungen kommen hier kaum in Betracht.

Bei den *Oithona*-Nauplien zeigt sich, daß das erste Stadium am seltensten ist. Bereits Oberg (18 p. 94) hat auf diese Tatsache hingewiesen und aus ihr den richtigen Schluß gezogen, daß die relative Seltenheit dieses Stadiums nur dadurch erklärt werden könne, daß die Dauer dieses Stadiums sehr kurz sein müsse. Auch bei den übrigen Arten ist das erste Naupliusstadium selten gefunden; nur *Acartia* macht auffallenderweise eine Ausnahme. Daß das erste Naupliusstadium nur von kurzer Dauer ist, ist leicht erklärlich, wenn man berücksichtigt, daß nach Obergs Untersuchungen (18 p. 91) die Mundwerkzeuge — wenigstens bei den *Gymnopleen* —

noch ganz untauglich sind und der After noch nicht durchbrochen ist, weshalb eine baldige Häutung eintreten muß.

Die folgenden vier Stadien, vom zweiten bis fünften einschließlich, weichen in der Häufigkeit nicht stark voneinander ab; ihre Dauer wird daher wohl auch nicht sehr verschieden sein.

Das sechste Naupliusstadium endlich ist am häufigsten zu finden. Bei *Oithona* macht dieses Stadium durchschnittlich mehr als ein Drittel der Gesamtzahl der Nauplien aus. Das weist darauf hin, daß dieses Stadium am längsten währt. Auch Oberg (18 p. 91) spricht sich in gleichem Sinne aus: „Stadium VI ist dann aber wieder besonders häufig und zeigt außerdem so bedeutende Längenunterschiede innerhalb derselben Spezies, die ich mir nur durch Wachstum während der Dauer ihres Stadiums erklären kann, daß ich annehmen möchte, dieses Stadium währe besonders lange."

Bei den Copepoditstadien (Tab. XI) zeigt sich keine solche Übereinstimmung in der Häufigkeit dieser Stadien bei den verschiedenen Arten. Bei *Oithona* sind die beiden ersten Stadien und das letzte durchschnittlich am zahlreichsten vertreten. Wie bei der Erörterung der Quotienten (Tab. X) dargelegt ist, ist die Gesamtzahl aller Copepoditstadien ständig geringer als die aller Nauplien. Daher wird auch die Dauer des Gesamtcopepoditstadiums entsprechend kürzer sein als die Dauer des Gesamtnaupliusstadiums.

Im Anschluß an die Erörterung obiger Verhältniszahlen soll die Frage nach der Dauer der Entwicklung besprochen und versucht werden, aus den gewonnenen Verhältniszahlen einen Schluß auf die Entwicklungsdauer zu machen. Versuche, die Entwicklungsdauer zu bestimmen, sind bereits früher, namentlich von Hensen (5 p. 50ff und 6 p. 299), unternommen worden.

Zwei Möglichkeiten sind vorhanden, die Entwicklungsdauer zu bestimmen. Der eine Weg ist der der Züchtung eines Copepoden vom Ei bis zum reifen Tier. Ohne Zweifel ist dieser Weg der exakteste, aber auch der schwierigste und zeitraubendste. An Süßwassercopepoden sind bereits vor mehr denn 90 Jahren derartige Versuche unternommen, zum Teil mit recht gutem Erfolge. Bereits Jurine (7) schlug diesen Weg ein, Claus (1), v. Siebold (20) u. a. folgten. Als Resultat dieser Untersuchungen sei hier die Zusammenfassung von Claus (1 p. 73) angeführt: „Über den Zeitraum, innerhalb dessen die Reihe der Entwicklungsstadien von der Befruchtung des Eies bis zur Erlangung der Geschlechtsreife durchlaufen wird, lassen sich schwer bestimmte Angaben feststellen, zumal da nach Temperatur und Jahreszeit die verschiedensten Schwankungen beobachtet werden. Im Allgemeinen glaube ich behaupten zu können, wie sich auch mit den Mitteilungen Jurines vereinigen läßt, daß die Entwicklungszeit im Sommer die Grenze zwischen drei und sechs Wochen kaum überschreitet, während es im Winter einen Zeitraum von zwei bis drei Monaten dauert, bis die gesamte Metamorphose der Zyklopen bestanden ist."

Für Meerescopepoden liegen experimentelle Untersuchungen dieser Art bisher nicht vor. Ich selbst habe solche an Copepoden der Kieler Bucht angestellt, bin aber zu keinem Ergebnis gekommen. Diese marinen Copepoden zeigten sich gegen Salzgehalts- und mehr noch gegen Temperaturschwankungen äußerst empfindlich, die Nauplien in noch höherem Grade als die Er-

wachsenen. Solche Schwankungen lassen sich aber kaum völlig ausschalten. Durchweg vermochte ich die Copepoden nur 8 bis 12 Tage, in einem Falle 22 Tage, am Leben zu erhalten. Für biologische Untersuchungen aber sind solche Zeiten viel zu kurz, um brauchbare Resultate zu erzielen. An Süßwassercopepoden sind solche Untersuchungen sicherlich leichter anzustellen. Die dort gefundenen Resultate können mit Vorbehalt auch wohl auf die marinen Copepoden übertragen werden.

Einen zweiten Weg, die Entwicklungsdauer zu ermitteln, weist uns die Zählmethode. Hensen selbst hat auf Grund dieser Methode bereits versucht, die durch Zählungen erhaltenen Resultate in dieser Hinsicht zu verwerten. In seinem 1887 erschienenen Werke „Über die Bestimmung des Planktons" (p. 50) berechnet er unter Voraussetzung, daß die durch Jurine beobachtete mittlere Entwicklungszeit des Eies von 7 Tagen auch für marine Copepoden gelte, die Entwicklungsdauer des Larvenstadiums auf etwa 24 Tage, die Zeit von da bis zur Geschlechtsreife auf etwa 21 Tage, die Gesamtdauer vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier also auf 52 Tage. Mir erscheint diese Zeit etwas zu kurz. In seinem letzten 1911 erschienenen Werke „Das Leben im Ozean" (p. 299) setzt er die Zeit vom Ei bis zur ersten Eiträgerin auf 16 Perioden, die Periode zu 5 oder 6 Tagen gerechnet, die Gesamtdauer demnach auf 80 bis 96 Tage an. Im folgenden will ich versuchen, die Häufigkeit der einzelnen Stadien zur Bestimmung der Entwicklungsdauer zu benutzen.

Durch Auszählen aller Entwicklungsstufen einer Art — am besten eignet sich *Oithona* — aus Fängen einer Jahresserie läßt sich die relative Häufigkeit der einzelnen Stadien bestimmen (Tab. XI). Diese Häufigkeit ist aber der Dauer der einzelnen Stadien direkt proportional zu setzen. Falls sich nun die Dauer eines dieser Stadien ermitteln läßt, könnte die Gesamtdauer bestimmt werden. Aus den oben (Tab. XI) mitgeteilten Verhältnissen ergibt sich, daß die einzelnen sechs Naupliusstadien von *Oithona* in der Dauer sich zueinander verhalten wie ihre Prozentzahlen, also (im Mittel) wie 2,64 : 10,12 : 16,21 : 12,67 : 20,63 : 38,63. Setzt man nun Stadium I gleich 1, so stellt sich das Verhältnis auf 1 : 3,8 : 6,1 : 4,8 : 7,8 : 14,6. Da nun, wie bereits bei Besprechung der einzelnen Stadien ausgeführt ist, das I. Naupliusstadium von nur kurzer Dauer ist, so kann man die nicht unwahrscheinliche Annahme machen, daß das erste Naupliusstadium nur etwa 24 Stunden währt. Die obigen Verhältniszahlen der einzelnen Stadien (I. Stadium = 1 gesetzt!) geben dann an, wievielmal länger sie dauern als das erste. Somit ergibt sich für die Gesamtdauer aller Naupliusstadien die Zeit von 38,1 Tagen. Die Gesamtdauer aller Copepoditstadien wird nun so viel von der Gesamtdauer des Naupliusstadiums betragen, als das Verhältnis der Häufigkeit beider Stadien beträgt. Nach Tabelle X ist diese Verhältniszahl im Durchschnitt 0,362 : 1; demnach währt die Dauer aller Copepoditstadien $38{,}1 \times 0{,}362 = 13{,}8$ Tage, die Gesamtdauer beider Entwicklungsstufen demnach 51,9 Tage.

Es erübrigt noch die Entwicklungszeit im Ei zu bestimmen. Oberg (18) hat ein *Pseudocalanus*-Weibchen beobachtet, das den Eiersack sechs Tage mit sich herumführte. Ich selbst habe ein *Oithona*-Weibchen beobachtet, das (im Januar) die Eier sieben Tage hindurch bei sich trug; dann ging das Weibchen zugrunde, und die Eier, in denen schon Bewegungen des Embryos zu sehen waren, entwickelten sich nicht weiter. Das Weibchen trug die Eier aber schon mit sich,

als ich es zur Beobachtung isolierte. Somit dürfte für Meerescopepoden wohl die gleiche Zeitdauer gelten wie für Süßwassercopepoden, wie dies auch Hensen (5) bereits angenommen hat; die mitgeteilten Beobachtungen widersprechen dem nicht. Jurine hat aber für Süßwassercopepoden als mittlere Dauer sieben Tage gefunden. Nehmen wir diese Zeit auch für die marinen Arten an, so stellt sich die Entwicklungsdauer vom Ei bis zum Abschluß des Copepoditstadiums auf rund 59 Tage im Mittel. Dieser Wert hält die Mitte zwischen Hensens letzten Berechnungen. Für den gleichen Zeitabschnitt vom Ei bis zur Ausbildung des erwachsenen Copepoden rechnet Hensen elf Perioden — er setzt die Entwicklung im Ei und das sehr kurze I. Stadium nur als eine Periode — also 55 bis 66 Tage.

Der so erhaltene Wert von 59 Tagen gibt natürlich nur die mittlere Entwicklungszeit an. In den verschiedenen Jahreszeiten schwankt die Dauer der Entwicklung, in der wärmeren Zeit wird sie ungleich schneller vor sich gehen als im Winter. Mit der Berechnung lassen sich Beobachtungen wohl in Einklang bringen. So hat Oberg (18) zwei *Pseudocalanus*-Nauplien vom VI. Stadium „beinahe drei Wochen isoliert am Leben erhalten", also 14 bis 21 Tage, rund 17 Tage. Von diesem Ergebnis weicht der gefundene Mittelwert von rund 15 Tagen nicht sonderlich ab. Somit wird der gefundene Wert von 59 Tagen wohl ungefähr den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen und so eine Anschauung von der Dauer der Entwicklung geben.

Kurze Zusammenfassung.

Für den Fehmarnbelt kommen hauptsächlich sieben Copepodenarten in Betracht: *Temora longicornis, Centropages hamatus, Paracalanus parvus, Pseudocalanus elongatus, Acartia bifilosa* und *longiremis* sowie *Oithona similis*. Außerdem ist in geringer Anzahl *Eurytemora hirundo* gefunden.

Für fast alle Arten lassen sich zwei Hauptmaxima konstatieren: ein Frühjahrs- und ein Spätsommer- oder Herbstmaximum, bei einigen Arten zudem noch ein schwächeres Maximum im Winter; nur *Paracalanus* macht eine Ausnahme. Er findet sich im Mai und Juni in großer Anzahl, dann aber geht seine Zahl mehr und mehr zurück.

Bei fast allen Arten geht die Zahl nach den Hauptmaxima stark zurück; es wird dies in der Hauptsache auf starke Zehrung zurückzuführen sein. Im August und Dezember sind durchweg die Minima zu verzeichnen.

Die sieben angeführten Arten dürften sämtlich für die Beltsee als indigen anzusehen sein, wenn auch die Fortpflanzungsfähigkeit in der Beltsee für *Paracalanus* sehr herabgesetzt ist. Für *Acartia longiremis* erscheint es mir allerdings fraglich, ob sie im Fehmarnbelt heimisch ist.

Für alle Arten läßt sich in verschiedener Weise für den Fehmarnbelt eine Abhängigkeit von den Strömungen und dem dadurch bedingten Wechsel im Salzgehalt erkennen, so für *Paracalanus* von Strömungen, die aus dem Kattegat kommen, umgekehrt für *Acartia* von solchen aus der Ostsee.

Die Zahl der Männchen ist im Vergleich zu der der Weibchen durchschnittlich so häufig, daß die Annahme einer parthenogenetischen Fortpflanzung nicht notwendig ist.

Die Entwicklungsdauer vom Ei bis zum erwachsenen Copepoden dürfte im Mittel zwei Monate betragen. Diese Berechnung gilt zunächst für *Oithona*. Doch dürften die Verhältnisse bei den übrigen Arten nicht wesentlich anders liegen.

Da vorliegende Arbeit zum erstenmal eine Jahresserie in bezug auf sämtliche Entwicklungsstadien der in dem Untersuchungsgebiet vorkommenden Plankton-Copepoden behandelt, so dürften spätere derartige Untersuchungen noch manche Ergänzung bringen. Es wäre sehr wünschenswert, daß auch in anderen Meeresgebieten, z. B. an geeigneten Stellen der Nordsee oder in der östlichen Ostsee, Jahresserien von quantitativ einwandfreien Fängen in ähnlicher Weise untersucht würden, um noch mehr in die Biologie der Meerescopepoden einzudringen.

Tabelle A. **Copepoden.** Jahreszeitliches Vorkommen.

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.
Gesamtzahl der Copepoden	2279	3200	4154	5459	7268	4740	1920	3242	5993
(Gesamtzahl unter 1 qm Oberfläche)	182 320	256 000	332 320	436 720	581 440	379 200	153 600	259 360	479 440
Temora longicornis ♂ . .	38	40	50	138	213	175	80	13	288
„ „ ♀ . .	113	40	213	413	638	150	320	188	1013
„ „ Ges.-Zahl	151	80	263	551	851	325	400	201	1301
Centropages hamatus ♂ . .	88	—	—	50	138	138	40	13	88
„ „ ♀ . .	25	—	75	238	500	138	240	75	413
„ „ Ges.-Zahl	113	—	75	288	638	276	280	88	501
Paracalanus parvus ♂ . .	125	120	200	138	188	113	40	50	88
„ „ ♀ . .	213	240	1063	718	1000	375	80	850	425
„ „ Ges.-Zahl	338	360	1263	856	1188	488	120	900	513
Pseudocalanus elong. ♂ . .	175	120	363	425	500	25	20	300	263
„ „ ♀ . .	288	700	938	588	1588	1063	100	488	663
„ „ Ges.-Zahl	463	820	1301	1013	2088	1088	120	788	926
Acartia bifilosa ♂	25	—	13	150	50	25	40	13	150
„ „ ♀	363	320	475	1000	713	375	480	513	1863
„ „ Ges.-Zahl	388	320	488	1150	763	400	520	526	2013
Acartia longiremis ♂ . . .	25	20	25	88	75	—	20	50	175
„ „ ♀ . . .	175	660	138	300	338	—	40	63	263
„ „ Ges.-Zahl	200	680	163	388	413	—	60	113	438
Oithona similis ♂	88	120	88	75	88	100	20	50	38
„ „ ♀	538	820	513	1138	1213	2063	380	563	250
„ „ Ges.-Zahl	626	940	601	1213	1301	2163	400	613	288
Eurytemora hir. ♂	—	—	—	—	13	—	—	—	—
„ „ ♀	—	—	—	—	13	—	20	13	13
„ „ Ges.-Zahl	—	—	—	—	26	—	20	13	13

26. 9.	11. 10.	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Jahresmittel
4879	4277	4692	3866	1729	5718	2666	3877	790	1139	890	3639
390 320	342 160	375 360	309 280	138 320	457 440	213 280	310 160	63 200	91 120	71 200	291 120
—	13	63	38	38	113	88	238	25	25	25	85
25	25	325	100	313	1288	138	250	25	25	38	288
25	38	388	138	351	1401	226	488	50	50	63	373
—	13	13	38	25	13	—	63	—	—	63	39
38	75	—	38	63	138	50	175	25	—	50	118
38	88	13	76	88	151	50	238	25	—	113	157
138	150	13	125	38	75	50	75	38	50	13	91
438	425	238	650	238	100	263	450	63	163	25	401
576	575	251	775	276	175	313	525	101	213	38	492
838	575	—	175	200	100	238	50	38	63	75	227
963	613	438	163	138	125	188	263	25	300	138	479
1801	1188	438	338	338	225	426	313	63	363	213	706
38	—	25	—	63	50	—	—	13	—	75	36
525	113	827	38	375	1525	150	450	25	75	350	528
563	113	852	38	438	1575	150	450	38	75	425	564
—		—		50	88	—	—	—	50	—	31
38	—	50	—	188	565	25	100	63	13	38	153
38	—	50	—	238	653	25	100	63	63	38	184
213	25	50	63	—	25	75	—	25	25	—	46
1625	2250	2650	2438	—	500	1375	1738	425	350	—	1036
1838	2275	2700	2501	—	525	1450	1738	450	375	—	1082
—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	1.3
—	—	—	—		13	13	25	—	—	—	5.5
—	—	—	—		13	26	25	—	—	—	6.8

Tabelle B. **Copepodit-Stadien.** Jahreszeitliches Vorkommen.

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.
Gesamtzahl der Copepodit-stadien	2142	1125	2169	3685	4210	1004	360	1346	227
(Gesamtzahl unter 1 qm Oberfläche)	171 360	90 000	173 520	294 800	336 800	80 320	28 800	107 680	18 160
Temora longicornis Stad. I	25	—	13	88	75	13	—	25	—
II	50	125	63	225	88	13	—	88	13
III	—	50	63	88	100	13	160	—	—
IV	—	75	25	63	50	25	—	25	—
V	25	—	—	50	88	13	—	38	—
VI	—	—	—	25	25	—	—	—	25
Gesamtzahl	100	250	164	539	426	77	160	176	38
Centropages hamatus Stad. I	25	—		—	13	—	—	38	—
II	25	—	25	—	38	—	—	13	—
III	—	—	38	38	38	13	—	—	—
IV	—	—	25	25	—	13	—	13	—
V	—	—	25	—	13	—	—	—	—
VI	—	—		—	38	—	—	—	13
Gesamtzahl	50	—	113	63	140	26	—	64	13
Paracalanus parvus Stad. I	150	—	13	63	63	—	—	88	—
II	213	200	75	150	138	—	—	150	—
III	50	175	113	113	113	50	—	88	—
IV	—	100	188	213	125	75	—	125	—
V	50	200	100	38	38	—	—	63	—
VI	25	200	—	25			—	38	—
Gesamtzahl	488	875	489	602	477	125	—	552	—
Pseudocalanus elong. Stad. I	63	—	25	50	75	—	—	—	—
II	63	—	138	63	100	—	—	88	—
III	25	—	25	63	25	25	—	—	—
IV	50	—	113	63	113	—	—		—
V	13	—	50	13	75	—	—	38	—
VI	—	—	38	13	138	—	—		—
Gesamtzahl	214	—	389	265	526	25	—	126	—
Acartia bif. + long. Stad. I	63	—	25	188	25	—	—	—	—
II	125	—	100	163	113	—	60	100	—
III	38	—	13	175	100	—	80	50	13
IV	25	—	50	138	13	25	—	88	63
V	113	—	25	88	63	—	—	13	50
VI	25	—	—	50	25	—	—	—	—
Gesamtzahl	389	—	213	802	339	25	140	251	126
Oithona similis Stad. I	213	—	313	388	813	38	—	13	—
II	250	—	375	375	825	25	—	50	—
III	150	—	63	375	363	375	60	38	—
IV	50	—	—	175	88	138	—	38	—
V	63	—	50	38	125	150	—	38	—
VI	175	—	—	63	88	—	—	—	50
Gesamtzahl	901	—	801	1414	2302	726	60	177	50

26. 9.	11. 10.	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Jahresmittel
3841	2970	1994	1304	1030	139	1308	515	719	581	203	1544
307 280	237 600	159 520	104 320	82 400	11 120	104 640	41 200	57 520	46 480	16 240	123 520
75	25	75	13	25	—	13	—	—	13	—	24
38	13	175	13	125	—	13	13	—	75	—	57
38	13	138	13	25	—	13	—	—	13	—	36
—	—	75	—	25	—	13	—	—	13	—	19
—	13	50	—	13	13	13	—	—	—	—	16
—	—	—	—	38	—	—	—	—	25	—	7
151	64	513	39	251	13	65	13	—	139	—	159
63	—	—	—	13	—	13	—	13	—	—	9
75	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3
—	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	4
138	26	—	—	51	—	26	—	13	—	13	36
225	25	—	—	25	—	—	—	—	—	—	33
75	113	50	38	—	—	—	—	13	—	—	61
75	75	63	—	25	—	—	—	25	13	—	49
225	150	13	—	50	—	13	—	25	50	—	68
—	88	—	—	—	25	13	—	50	—	—	33
—	—	13	—	—	—	13	—	13	—	—	16
600	451	139	38	100	25	39	—	126	63	—	260
75	13	100	13	25	—	—	—	—	—	—	22
300	63	88	63	13	—	—	—	13	13	—	53
50	13	113	38	13	—	—	—	—	—	—	19
163	88	238	—	—	—	—	—	13	—	—	12
25	50	88	—	13	—	—	—	—	13	25	20
75	38	25	—	38	—	—	—	13	—	13	20
688	265	652	114	102	—	—	—	39	26	38	176
25	—	—	25	125	—	—	—	—	88	25	29
75	—	75	—	163	13	—	13	38	38	63	57
—	—	—	—	25	25	—	50	—	25	13	30
—	—	—	—	50	25	13	—	13	13	25	27
—	13	13	—	25	25	13	13	—	63	13	27
38	—	—	—	—	—	25	—	13	—	—	9
138	13	88	25	388	88	51	76	64	227	139	179
613	800	150	475	75	—	425	63	138	63	—	229
813	625	88	400	50	—	363	175	163	38	—	231
275	175	63	113	13	—	113	13	25	25	—	111
150	113	88	50	—	—	63	—	—	—	—	18
50	275	100	50	—	—	113	75	63	—	—	59
225	163	113	—	—	13	50	100	88	—	13	57
2126	2151	602	1088	138	13	1127	126	477	126	13	735

Tabelle C. **Nauplien.** Jahreszeitliches Vorkommen.

Datum		4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.
Gesamtzahl der Nauplien		8920	11 875	8334	15 004	10 096	4084	1950	3258	128
(Gesamtzahl unter 1 qm Oberfläche)		713 600	950 000	666 720	1 200 320	807 680	326 720	156 000	260 640	10 240
Temora long.	Stad. I	275	—	25	188	—	—	20	13	—
	II	275	500	38	363	225	25	40	38	—
	III	300	125	50	325	225	75	80	63	—
	IV	200	125	13	275	75	38	40	25	—
	V	188	—	50	225	150	63	200	25	—
	VI	550	—	88	163	250	—	80	—	—
	Gesamtzahl	1788	750	264	1539	875	201	460	164	—
Centropages ham. . .	Stad. I	—	—	13	13	—	13	—	—	—
	II	200	1250	75	238	113	150	200	75	—
	III	138	750	50	313	100	150	280	13	—
	IV	113	—	—	375	63	—	—	50	—
	V	75	—	88	288	63	13	100	100	13
	VI	50	—	150	275	175	—	—	—	—
	Gesamtzahl	576	2000	376	1502	514	326	580	238	13
Paracalanus parvus . .	Stad. I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	II	—	—	13	—	—	—	—	—	—
	III	—	—	13	50	25	13	—	13	—
	IV	25	—	50	25	50	13	—	88	—
	V	50	—	38	263	25	—	—	175	—
	VI	213	—	125	275	100	13	—	300	—
	Gesamtzahl	288	—	239	613	200	39	—	576	—
Pseudocalanus elong. .	Stad. I	25	—	113	50	75	—	—	138	—
	II	—	—	50	175	75	13	—	75	—
	III	463	875	438	1913	563	50	20	338	—
	IV	700	—	113	1000	163	—	—	88	—
	V	300	500	88	150	50	—	—	38	—
	IV	863	—	100	88	—	50	—	25	—
	Gesamtzahl	2351	1375	902	3376	926	113	20	702	—
Acartia bif. + long.. .	Stad. I	88	1250	25	213	63	313	180	25	13
	II	75	250	50	188	38	38	60	13	—
	III	263	1625	—	150	63	50	80	75	13
	IV	363	—	—	250	50	50	60	150	—
	V	525	—	50	275	13	—	20	25	—
	VI	525	—	88	375	25	63	—	388	—
	Gesamtzahl	1839	3125	213	1451	252	514	400	676	26
Oithona similis . . .	Stad. I	138	125	50	75	38	13	—	—	—
	II	413	625	413	188	188	88	—	125	—
	III	550	375	688	663	663	388	60	75	13
	IV	313	125	200	313	338	113	60	50	13
	V	138	250	963	1775	1488	525	100	38	—
	VI	300	625	2713	2638	3938	1063	80	213	25
	Gesamtzahl	1852	2125	5027	5652	6703	2190	300	501	51
Eurytemora hir. . .	Gesamtzahl	13	125	88	89	—	13	140	176	—
Unbestimmbar		613	2375	375	782	575	588	140	225	38

26. 9.	11. 10.	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Jahresmittel
9269	7292	4660	5070	3205	90	3221	3333	3614	2695	4169	5513
741 520	583 360	372 800	405 600	256 400	7200	257 680	266 640	279 120	215 600	333 520	441 040
—	75	25	25	25	—	25	—	75	25	100	45
100	—	138	113	163	—	175	63	50	100	100	125
113	38	88	125	125	—	150	88	38	100	150	113
25	13	38	25	—	—	50	—	—	13	63	51
300	—	63	113	163	—	63	25	—	75	38	87
475	63	13	138	200	—	63	13	—	—	50	107
1013	189	365	539	676	—	526	189	163	313	501	528
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	9
100	75	313	—	13	—	50	138	13	175	150	116
163	150	188	88	75	—	75	213	38	100	200	154
—	13	—	38	—	—	50	63	—	63	63	45
213	125	100	63	63	—	13	—	25	63	50	73
288	125	—	213	25	—	50	13	75	50	13	75
802	488	601	402	176	—	238	427	151	451	576	472
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	113	63	13	—	—	—	—	25	—	—	16
200	63	13	13	—	—	—	—	—	—	—	20
463	50	13	25	25	—	25	—	—	25	—	44
138	75	38	25	—	—	13	—	13	38	25	46
250	175	13	75	50	—	75	—	38	63	138	95
1151	476	140	151	75	—	113	—	76	126	163	221
—	50	—	38	—	—	13	—	—	13	25	27
113	125	38	25	—	—	13	13	13	25	—	38
475	188	38	150	213	—	175	113	88	300	463	343
88	13	—	100	88	—	50	125	25	150	150	143
—	25	38	—	13	—	13	113	13	75	25	72
—	13	—	13	75	—	13	63	50	50	63	73
676	414	114	326	389	—	277	427	189	613	726	696
—	25	275	13	—	—	13	63	38	25	275	27
—	25	163	13	113	38	38	50	—	38	288	74
—	25	150	25	300	—	—	13	38	25	150	152
75	25	125	—	325	—	—	—	75	38	63	94
—	13	—	25	300	—	38	—	200	—	263	87
38	100	63	75	250	—	63	—	325	38	413	142
113	213	776	151	1288	38	152	126	676	164	1452	576
38	113	50	75	—	—	25	50	63	38	50	47
288	450	25	213	175	—	88	113	213	75	113	189
463	1075	300	425	250	—	388	275	325	88	88	358
725	613	188	125	213	13	150	200	350	13	—	216
775	1138	350	525	100	13	213	450	550	225	50	488
2750	2063	388	1788	200	13	775	300	750	388	75	1054
5039	5452	1301	3151	938	39	1639	1388	2251	827	376	2352
—	—	313	75	—	—	88	88	—	—	75	64
475	350	1050	275	363	13	188	688	188	200	300	490

Tabelle D. **Eier.** Jahreszeitliches Vorkommen.

Datum	4. 4.	18. 4.	9. 5.	30. 5.	20. 6.	11. 7.	8. 8.	29. 8.	19. 9.
Gesamtzahl der Copepodeneier	7788	2400	2796	2588	2663	2038	920	888	275
(Gesamtzahl unter 1 qm Oberfläche)	623 040	192 000	223 680	207 040	213 040	163 040	73 600	71 040	22 000
Davon Oithona-Eier . . .	5562	2160	2495	2513	2425	1975	920	562	262
Temora-Eier . . .	500	—	100	—	163	—	—	138	—
Pseudocalanus-Eier .	113	—	38	—	25	—	—	—	—
Ova hispida . . .	1613	240	13	—	25	63	—	163	—
Unbestimmbar . .	—	—	150	75	25	—	—	25	13

26. 9.	11. 10.	31. 10.	21. 11.	5. 12.	12. 12.	2. 1.	30. 1.	13. 2.	6. 3.	27. 3.	Jahresmittel
3900	9038	1513	2425	—	75	1526	2375	1975	1600	613	2369
312 000	723 040	121 040	194 000	—	6000	122 080	190 000	158 000	128 000	49 040	189 520
3575	8725	1175	2312	—	75	1485	2350	1787	1327	—	2084
—	—	100	—	—	—	—	—	50	—	—	53
—	—	—	—	—	—	—	—	—	63	—	12
275	313	200	50	—	—	13	25	50	213	613	195
50	—	38	63	—	—	38	—	88	—	—	28

Benutzte Literatur.

1. Claus, C., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. In: Archiv für Naturgeschichte. 24. Jahrg. 1. Bd. Berlin 1858.
2. Driver, H., Das Ostseeplankton der vier deutschen Terminfahrten im Jahre 1905. W. M. N. F. Bd. 10. Kiel 1907.
3. Giesbrecht, W., Pelagische Copepoden. [Fauna und Flora des Golfes von Neapel.] 1892.
4. Ders., Die freilebenden Copepoden der Kieler Föhrde. 4. Bericht der Kommission zur wiss. Untersuchung der deutschen Meere. W. M. Berlin 1884.
5. Hensen, V., Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. W. M. Berlin 1887.
6. Ders., Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner. Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. 5. Kiel u. Leipzig 1911.
7. Jurine, L'histoire des monocles. Genève 1820.
8. Kraefft, Fr., Über das Plankton in Ost- und Nordsee und den Verbindungsgebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. W. M. N. F. Bd. 11. Kiel 1908.
9. Krümmel, O., Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung. In: Veröffentlichungen des Institutes für Meereskunde. Heft 6. 1904.
10. Kuhlgatz, Th., Untersuchungen über die Fauna der Swentinemündung. W. M. N. F. Bd. 3. Kiel 1898.
11. Lohmann, Über das Fischen mit Netzen aus Müllergaze Nr. 20 zu dem Zwecke quantitativer Untersuchungen des Auftriebs. W. M. N. F. Bd. 5. Kiel 1901.
12. Ders., Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden. W. M. N. F. Bd. 7. Kiel 1903.
13. Ders., Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. W. M. N. F. Bd. 10. Kiel 1910.
14. Ders., Eier und Cysten des nordischen Planktons. Nordisches Plankton. 1. Bd. Kiel 1910.
15. Lücke, Quantitative Untersuchungen an dem Plankton bei dem Feuerschiff „Borkumriff" im Jahre 1910. W. M. N. F. Bd. 14. 1912.
16. Merkle, H., Das Plankton der deutschen Ostseefahrt Juli—August 1907. W. M. N. F. Bd. 11. 1910.
17. Nordquist, O., Die Calaniden Finnlands. Helsingfors 1888.
18. Oberg, M., Die Metamorphose der Planktoncopepoden der Kieler Bucht. W. M. N. F. Bd. 9. Kiel 1910.
19. Ruppin, E., Beitrag zur Hydrographie der Belt- und Ostsee. W. M. N. F. Bd. 14. Kiel 1912.
20. v. Siebold, K. Th., Über das Begattungsgeschäft des *Cyclops castor*. In: Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 3. Bd. 2. Heft. Danzig 1839.
21. Bulletin trimestriel des résultats acquis pendant les croisières périodiques et dans les périodes intermediaires. Première partie. 1910. Copenhague. Copepoda (1) by G. P. Farran.
22. Dasselbe, Deuxième partie. 1911. Copenhague. Copepoda (2) by G. P. Farran. Copepoda (3) by Thos. Scott.
23. Nordisches Plankton von Brandt und Apstein. — VIII. Copepoden, van Breemen-Helder. Kiel u. Leipzig (1908).

Die Sabelliden-Ausbeute der „Poseidon"-Fahrten und die Sabelliden der Kieler Bucht.

Von

Adolf Hofsommer.

Mit 1 Tafel (Tafel IV) und 14 Figuren im Text.

In der nachstehenden Arbeit soll über die vom „Poseidon“ während der Jahre 1902 bis 1912 erbeuteten und über die in der Kieler Föhrde vorkommenden Sabelliden berichtet werden. Von allen Arten, auch den schon beschriebenen und des öfteren erwähnten, gebe ich nach dem Beispiele de Saint-Josephs eine genauere und ausführlichere Beschreibung, der ich dann immer die Fundorte für die von mir untersuchten Exemplare und auch die Fundorte früherer Autoren, soweit diese mir bekannt wurden, anfüge. Die Angaben über die Fundorte der Poseidonstationen sind der Arbeit von Süßbach und Breckner „Die Seeigel, Seesterne und Schlangensterne der Nord- und Ostsee“ entnommen (77). Da ich mich bezüglich sämtlicher Angaben genau an diese Tabellen gehalten habe, ist es nötig, die dort gegebenen Erläuterungen auch hier anzuführen: „Soweit Tiefe, Bodenart, Temperatur, Salzgehalt usw. der in Frage kommenden Stationen schon publiziert oder aus den Protokollen, die uns Herr Dr. Reibisch freundlichst zur Verfügung gestellt hat, zu ersehen waren, sind diese Daten zugefügt. Bezüglich Einzelheiten in dieser Tabelle ist zu bemerken, daß die eingeklammerte Zahl vor der Temperatur nach Celsius (= T) und dem Salzgehalt (= S), die Tiefe bezeichnet, in der diese Messungen ausgeführt sind. Es zeigt sich, daß die Daten nicht dicht vom Boden, sondern meist einige Meter darüber herstammen.“

Die Untersuchungen für die vorliegende Arbeit wurden in den Jahren 1911 und 1912 zuerst im Kieler Laboratorium für internationale Meeresforschung und dann zum größten Teil in dem zoologischen Institut der Kieler Universität, in dem allein die anatomischen Untersuchungen gemacht werden konnten, angestellt. In beiden Instituten wurde mir von Seiten des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Brandt und des Herrn Prof. Dr. J. Reibisch eine stete Förderung meiner Studien zuteil. So möge es mir an dieser Stelle gestattet sein, beiden Herren für ihre stete Anregung und Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen, ganz besonders aber Herrn Geheimrat Prof. Dr. Brandt für das häufige Beschaffen von frischem Material für die anatomischen Untersuchungen und Herrn Prof. Dr. J. Reibisch für die Einführung in das Gebiet der polychaeten Anneliden.

Die systematische Stellung der Sabelliden hat seit ihrer Aufstellung als eine Gruppe unter den polychaeten Anneliden mancherlei Wandlungen erfahren. Während sie einerseits als eigene Familie behandelt wurden, stellte man sie andrerseits zusammen mit dem Tribus der Serpuliden als zweiten Tribus zu der Familie der Serpulaceen, wozu dann als dritter Tribus der der Eriographiden gestellt wurde, der endlich auch wieder mit dem der Sabelliden vereinigt wurde. Der erste, der die Familie der Serpulaceen aufstellte, war Burmeister; nach ihm gehörten zu dieser Familie die Serpuliden im engern Sinne, die Sabelliden, die Eriographiden und die Amphicoriden. Quatrefages unterscheidet bei den Serpuliden drei Unterabteilungen: die Sabelliden, die Heterosabelliden und die Serpuliden (Histoire naturelle des Annelés II, p. 420).

Diese Einteilung begründet er so, daß die Serpuliden gedeckelt seien, während diese Eigenschaft den übrigen fehle. Die Heterosabelliden unterscheiden sich dann wieder dadurch von den Sabelliden, daß bei diesen nicht eine Scheidung des Körpers in Thorax und Abdomen eintreten soll wie bei den Sabelliden. Die Irrtümer, die Quatrefages bei dieser Einleitung untergelaufen waren, stellte dann Claparède in seinen Annélides chétopodes du Golfe de Naples (8, p. 409) richtig: „M. de Quatrefages a eu dans cette subdivision la main très malheureuse. Ses Hétérosabellides n' ont les régions indistinctes que parce que l' auteur n' a pas su les reconnaître, car chez eux l' abdomen se distingue du thorax par les mêmes caractères que chez les Sabellides. Il est donc nécessaire de réunir ces deux tribus en une seule." Für das Vorhandensein eines Deckels bei den eigentlichen Serpuliden führt Claparède dann auch noch ein neues Merkmal ein, da sonst zwei Gattungen, die unzweifelhaft zu den Serpuliden gestellt werden müßten, zu den Sabelliden gerechnet würden. Dieses neue Merkmal ist eine mit Flimmerwimpern besetzte Rückenmembran, die bei allen Serpuliden vorkommen soll. Obgleich Claparède die Unterscheidung von drei Familien, den Serpuliden, den Sabelliden und den Eriographiden bei Malmgren bekannt war, nimmt er diese Einteilung an dieser Stelle noch nicht an, weil die Eriographiden nur Sabelliden seien, bei denen die „Arme" durch ein Häutchen miteinander verbunden seien.

Jedoch noch in demselben Jahre (9, p. 501) nimmt er auch dieselbe Einteilung wie Malmgren an, die dann auch Eduard Meyer seinen Untersuchungen zu Grunde legt (51, p. 112): „Wenn gleich gegen die Malmgren'sche Auffassung der Sabelliden, Eriographiden und Serpuliden als besondere Familien sich der Umstand geltend machen läßt, daß die Unterschiede dieser Gruppen im Vergleich zur großen Übereinstimmung im allgemeinen Organisationsplane zu einer derartigen Trennung derselben einen zu geringfügigen Grund abgeben, so scheinen sie mir doch ausreichend zu sein, um die Aufstellung eben so vieler Unterabteilungen in der Familie der Serpulaceen zu rechtfertigen. Dieses empfand auch Claparède, indem er die hierher gehörigen Formen in drei, den genannten Malmgren'schen Familien entsprechende, Triben verteilte. Hierzu bestimmte ihn allerdings hauptsächlich die Ansicht, daß bei den Sabellen die beiden Thoracaldrüsen keinen gemeinsamen, sondern getrennte Ausmündungskanäle hätten; diese Meinung hat sich jedoch als ein Irrtum erwiesen. Dennoch bleiben trotz des Ausfallens dieses einen Argumentes noch genug andere, wichtige Unterscheidungsmerkmale übrig, die für eine Einteilung der Serpulaceen im Sinne Claparède's sprechen." Mit Meyer war es noch La Bianco, der Claparède's Ansicht vertrat; dieser Autor rechnet auch noch wie jener die Gattung Amphiglena zu den Eriographiden, während er den Irrtum, der jenem in der Aufstellung der Gattung Leptochone untergelaufen war, richtig stellte. Den ersten Standpunkt von Claparède vertreten Langerhans (38, p. 111) und de Saint-Joseph (71, p. 216). Langerhans führt als Unterscheidungsmerkmal für die Serpuliden das Vorhandensein und für die Sabelliden das Fehlen einer Thoracalmembran an. De Saint-Joseph sieht sich endlich gezwungen, wieder ein neues Unterscheidungsmerkmal aufzustellen, da inzwischen zwei Serpulidenarten entdeckt wurden, die keine Thoracalmembran besaßen. Dieses neue Unterscheidungsmerkmal findet er dann wie folgt in der Röhre: „Je définirais ainsi chacune de ces deux tribus:

Tribu I. Sabellides. — Tube formé de mucine de consistance très variable et plus ou moins transparente, recouvert ou non de vase, de sable ou de débris de coquilles. Pas de membrane thoracique. Pas d' opercule.

Tribu II. Serpulides. — Tube dur formé de mucine combinée avec du calcaire opaque ou très rarement avec une substance cristalline translucide comme la calcédoine. Presque toujours membrane thoracique et opercule."

Wenn auch diese Einteilung der Serpulaceen es für sich hat, daß sich nach ihr alle zu dieser Familie gehörigen Arten ohne weiteres und ohne Irrtum zu ihrer Unterabteilung stellen lassen, so haftet ihr doch ein Mangel an, der sich nie wird beseitigen lassen, wenn man nicht immer das zu untersuchende Material selbst zu fangen in der Lage ist. Es ist dieses der Umstand, daß in den Fängen sehr häufig keine Röhre mehr vorhanden ist. Dieser Nachteil ist jedoch den bedeutenden Vorzügen gegenüber so gering, daß sie verdient, allen Untersuchungen über die Serpulaceen zugrunde gelegt zu werden.

Was nun die Trennung der Eriographiden von den Sabelliden betrifft, so sind zwar manche Unterschiede, besonders anatomischer Art, vorhanden, die eine, den Sabelliden gleichwertige Unterabteilung wohl rechtfertigen würden. Zu den Eriographiden wurden außer der Gattung Myxicola (Malmgren, 45) noch die Gattungen Leptochone und Amphiglena (Claparède) gestellt. Jedoch kommt die Gattung Leptochone in Fortfall, weil Claparède irrtümlich glaubte, daß den Myxicolen die thoracalen Hakenborsten fehlten; die Gattung Amphiglena kann ebenfalls nicht aufrecht erhalten bleiben, da sie bis auf den fehlenden Halskragen alle Merkmale der Sabelliden besitzt und deshalb zu diesen gestellt werden muß. Da nun für die Familie der Eriographiden demnach nur die eine Gattung Myxicola in Betracht kommt und diese in den meisten Merkmalen, rein äußerlich wenigstens, mit den Sabelliden übereinstimmt, so trage ich kein Bedenken, sie mit den Sabelliden in einer Gruppe zu behandeln, wenn ich sie diesen, den „echten Sabelliden", auch als Myxicolen gegenüberstelle. Ich halte diese Gegenüberstellung für notwendig, wenn auch de Saint-Joseph die Myxicolen genau so behandelt hat wie die übrigen Sabelliden, denn die anatomischen Verhältnisse in beiden Gruppen sind, wie es auch aus dem anatomischen Teil hervorgehen wird, doch teilweise recht verschieden. Die Bestimmungstabelle für die von mir beschriebenen Arten ist demnach folgende:

I. Sabelliden: Halskragen meistens gut ausgebildet; sowohl im Thorax wie im Abdomen sind die Borstentaschen auf die Seiten beschränkt und stets finden sich zwei gesonderte Bauchmarkstränge vor.

A. Hakenborsten sind am Thorax in zwei Arten (ungestielte Haken und Gleitborsten) vertreten, während von Haarborsten nur Spießborsten vorhanden sind; das Basalblatt für die Kiemen beschreibt keine Spiralwindungen; Augen an den Kiemenstrahlen fehlen: Sabella L.

Die Kiemenstrahlen sind auf der Außenseite in regelmäßigen Zwischenräumen mit schmalen purpurnen Bändern gezeichnet: *Sabella pavonia* Sav.

B. Hakenborsten sind im Thorax und im Abdomen nur in je einer Art vorhanden, im Thorax entweder gestielte oder ungestielte, im Abdomen nur ungestielte:

a) Sowohl im Thorax als auch im Abdomen ungestielte Hakenborsten; an Haarborsten im Thorax Spießborsten und Paleen: Laonome Mlgr.

Nur 6 bis 8 Kiemenstrahlen mit langer, unbefiederter Spitze: *Laonome Kroyeri* Mlgr.

b) Im Thorax gestielte und im Abdomen ungestielte Hakenborsten; an Haarborsten im Thorax stets Spießborsten und Paleen:

1. Körperende mit Anusfalte: Euchone Mlgr.

Die Bauchseite mit runden Papillen regelmäßig besetzt: *Euchone papillosa* Sars.

2. Körperende ohne Anusfalte: Chone Kroyer.

α) Mehr als 80 Segmente; jedes Kiemenbüschel aus mehr als 20 Strahlen bestehend: *Chone infundibuliformis* Kroyer.

β) Mehr als 70 Segmente; jedes Kiemenbüschel aus 9 Strahlen bestehend: *Chone Duneri* Mlgr.

γ) 35 bis 46 Segmente, 7 Kiemenstrahlen und im Thorax neben den Paleen noch zwei Arten von Spießborsten: *Chone suspecta* Kroyer.

δ) Ungefähr 50 Segmente und stets 8 Kiemenstrahlen: *Chone gracilis* n. sp.

ε) Ungefähr 20 Kiemenstrahlen; die Spießborsten zeigen am Schaft neben der Längsstruktur eine feingezackte Querstruktur: *Chone heterochaeta* n. sp.

II. Myxicolen: Der Kragen fehlt; die Kiemenstrahlen stehen vermittelst einer zarten Membran ganz oder teilweise miteinander in Verbindung. Sowohl im Thorax als auch im Abdomen nur Spießborsten; im Thorax gestielte, sonst ungestielte Hakenborsten. Diese ungestielten Borsten umgeben in einer Reihe fast das ganze Segment: Myxicola (Koch).

Ungefähr 70 Segmente; ein jedes Kiemenbüschel aus 16 oder 18 Strahlen bestehend; im Thorax modifizierte Hakenborsten: *Myxicola Steenstrupi* Kroyer.

Bei dieser Bestimmungstabelle ist zu beachten, daß in den Fällen, in denen eine bestimmte Zahl für die Kiemenstrahlen eines Büschels als Kennzeichen einer Art angegeben ist, die nackten oder die erst im Entstehen begriffenen Strahlen mitgezählt werden müssen, um die konstante Zahl zu erhalten, da sich fast bei einem jeden Exemplar solche Strahlen finden. Überhaupt ist es bei unserer Gruppe sehr schwierig, ganz feste Charakteristika für die einzelne Art anzugeben, da diese Angaben oft, wie es besonders bei der Beschreibung von *Sabella pavonia* hervortreten wird, großen Schwankungen unterworfen sind. Wird es so oft ganz unmöglich erscheinen, zwei Arten ganz sicher voneinander zu trennen, so glaube ich doch, daß eine Unterscheidung dann noch mit Hülfe der Drüsenfärbung möglich sein wird, denn es zeigten sich bei allen von mir beschriebenen Arten solche Drüsenfelder, die nur für diese eine Art in Betracht kommen. Unter diesen Drüsenfeldern sind die schleimabsondernden Hautdrüsen zu verstehen, deren Sekret zum Bau der Röhre erforderlich ist. In bestimmten Teilen des Segmentes kommen sie in solcher Zahl vor, daß bei der Färbung des Tieres mit Methylengrün die entsprechenden Stellen gleichmäßig gefärbt erscheinen. In manchen Fällen ist die Gestalt und die Größe der Felder auch schon ohne die künstliche Färbung zu erkennen. Es sind dieses diejenigen Stellen, die von früheren Autoren als Bauchschilde (scuta ventralia) bezeichnet wurden. In der Artbeschreibung habe ich daher auch stets besonderes Gewicht auf

die Beschreibung dieser Drüsenfelder gelegt, zumal die Anwendung dieser Färbemethode eine sehr einfache ist: Da sich das mir zur Verfügung stehende Material stets in 70 % Alkohol befand, brachte ich die einzelnen Exemplare aus dieser Lösung in eine 1 % ige Lösung von Methylengrün in ebenfalls 70 % Alkohol. In dieser Lösung verblieben die Tiere 3 bis 4 Minuten, um dann in zwei bis dreimal gewechseltem 70 % igen Alkohol ungefähr 15 Minuten differenziert zu werden. Auf diese Weise wurden die einzelnen Drüsenfelder recht gut sichtbar. Diese Methode ist auch aus dem Grunde besonders zu empfehlen, weil die Färbung bei längerem Verweilen des Tieres in Alkohol wieder vollständig verschwindet.

Wie schon mehrfach bemerkt, setzt sich bei allen Sabelliden und Myxicolen der Körper aus einem thoracalen und einem abdominalen Abschnitt zusammen, von denen sich der abdominale Abschnitt durch seine größere Segmentzahl auszeichnet, während der thoracale sich immer nur aus einer beschränkten Zahl zusammensetzt. Bei allen hier beschriebenen Arten sind es mit Ausnahme von *Sabella pavonia,* wo diese Segmentzahl sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist, stets acht Segmente, die diesen Abschnitt bilden. Schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge unterscheiden sich diese beiden Abschnitte häufig sehr deutlich durch die Lage der Hakenwülste und der Borstenhöcker zueinander: während im Thorax die Borstenhöcker immer dorsal gelegen sind und die Hakenwülste ventral, sind diese Verhältnisse im Abdomen gerade umgekehrt. Rein äußerlich unterscheiden sich diese beiden Körperabschnitte, abgesehen davon, daß das erste Thoracalsegment die beiden Kiemenbüschel mit den dazu gehörigen Organen trägt, noch durch den Verlauf der Kotrinne innerhalb ihrer Segmente, die sich mit dem Borstenwechsel von dem Rücken auf die Bauchseite wendet. In allen von mir beobachteten Fällen geschah dieses Wenden der Kotrinne stets nach rechts herum, das Tier auf der Bauchseite liegend gedacht. Nur bei *Sabella pavonia* wiederum stimmt das Wenden der Kotlinie mit dem Borstenwechsel nicht immer überein. Da die Sabelliden typische Röhrenbewohner sind, die ihre Röhre fast nie verlassen, so ist der Zweck dieser Kotrinne, die sich stets vom Anus bis zum Kragensegment hinzieht, leicht verständlich, zumal wenn man die Flimmerhaare, mit denen sie bewachsen ist, beachtet; durch sie wird nämlich, wie schon Claparède es beobachtete, der Kot aus der Röhre herausgeschafft. Damit er nun nicht wieder in die Mundöffnung gelangen kann, ist im Kragensegment noch eine Kotscheide ausgebildet, vermittelst deren er sicher in das Wasser abgegeben wird. Diese Kotscheide — sie kommt nur für diejenigen Arten in Betracht, bei denen ein Halskragen vorhanden ist — wird folgendermaßen gebildet: Auf der Grenze des Kragensegmentes kommt es meistens zu einer mehr oder minder flachen Einsenkung, in die durch die Kotrinne die nicht verdauten Teile der aufgenommenen Nahrung befördert werden. Die tiefste Stelle dieser Einsenkung liegt immer an dem im Rücken seiner ganzen Länge nach gespaltenen Kragen, dessen durch diese Spaltung entstandenen Ränder über diese Einsenkung zu liegen kommen. Da diese Einsenkung sich dann unter den sehr dicht aneinander gedrängten Kragenrändern in die im Rücken des Kiemenbasalblattes befindliche Einbuchtung des letzteren fortsetzt, und die Ränder dieser Bucht jederseits mit dem entsprechenden, über ihnen liegenden Kragenrand der ganzen Länge nach durch eine schmale Leiste verwachsen sind, so wird auf diese Weise innerhalb des Kragens eine ge-

schlossene Rinne gebildet, durch die der Kot durch den Kragen selbst hindurchbefördert werden kann, ohne in den Zwischenraum zwischen letzterem und dem Kiemenbasalblatt zu gelangen. Zu diesen beiden äußerlichen Merkmalen, durch die Thorax und Abdomen sich unterscheiden, kommen noch wichtige anatomische Unterscheidungsmerkmale hinzu. So befindet sich im ersten Thoracalsegment das Gehirn und der gemeinsame Ausführungsgang für die Nephridien, deren Vorkommen in ihrer ursprünglichen Funktion nur auf den Thorax beschränkt ist; ein dorsales Blutgefäß ist ebenfalls nur auf das erste Thoracalsegment beschränkt. Auf die übrigen anatomischen Einzelheiten brauche ich hier nicht näher einzugehen, da sie Eduard Meyer in seinen Studien über den Körperbau der Anneliden sehr ausführlich behandelt hat (51 und 52).

Wie schon erwähnt, ist bei den Serpulaceen das erste Borstensegment stets der Träger der Kiemenbüschel mit den zu diesen gehörigen Organen. Bei demselben Individuum setzt sich ein jedes Büschel aus gleichviel Strahlen zusammen, jedoch kommt es sehr oft vor, daß die Zahl der schon ganz ausgebildeten und der in der Entstehung begriffenen Strahlen auf beiden Seiten nicht die gleiche ist. Getragen werden diese Büschel immer von dem Kiemenbasalblatt, einem ungefähr zylindrischen Gebilde mit einer von der dorsalen nach der ventralen Seite zu schräg ansteigenden Endfläche, auf der sich, meistens sehr weit ventral gelegen, die Mundöffnung befindet. Über die Mundöffnung hinaus setzt sich diese Endfläche in den Buccalzipfel fort, der in manchen Fällen nur in seiner Spitze, meistens aber der ganzen Länge nach in zwei gleiche Teile gespalten sein kann. Dieses Gebilde mit breiterer, sich jedoch sehr bald verjüngender Basis ist in allen von mir beobachteten Fällen ziemlich unscheinbar; mit seiner Spitze, die oft nach dem Munde zu umgeschlagen ist, so daß dieser gewissermaßen dadurch überdacht wird, erreicht er meistens gerade die Kragenhöhe. Durch ihn wird auch immer der Zwischenraum zwischen den hier nicht ganz dicht aneinanderstoßenden Kiemenbüscheln ausgefüllt. Innerhalb dieser befinden sich auf der Dorsalseite, dicht an sie herangedrängt, aber ohne jeden Zusammenhang mit den Kiemenstrahlen, da sie noch stehen bleiben, wenn man auch die Kiemenbüschel entfernt, die beiden „Tentakelzirren". Malmgren gebraucht für diese Gebilde den Ausdruck „Tentakeln"; unter der Bezeichnung „Tentakelzirren" dagegen will er die nakten Kiemenstrahlen verstanden wissen. Diese Gebilde waren mit Ausnahme von *Sabella pavonia,* bei welcher sie ungefähr den 5. Teil der Strahlenlänge erreichten, nur sehr unscheinbar oder überhaupt nicht zu entdecken. De Saint-Joseph beschreibt speziell für *Sabella pavonia,* deren Tentakelzirren er (Pl. 10 Fig. 281 f) abbildet und von denen er (Pl. 11 Fig. 287) auch einen Querschnitt durch ihre Mitte gibt, eine Bewimperung, die er auch ebenso wie Langerhans für anders gestaltete „Palpen" anderer Arten angibt und auch abbildet. Ich selbst habe diese Bewimperung nicht beobachten können, denn von *Sabella pavonia* lag mir nur Alkoholmaterial vor, und bei den übrigen Arten waren diese Gebilde zu klein, als daß ich eine Bewimperung hätte feststellen können. So muß ich mich bei der Artbeschreibung auch jedesmal auf die Angabe beschränken, ob ich diese Tentakelzirren gefunden habe oder nicht.

Die Strahlen eines Kiemenbüschels sind, was ihre Länge, ihre Gestalt und die Art ihrer Befiederung — als Fiedern bezeichne ich die Nebenstrahlen, die sich bei den vollständigen Strahlen meistens in großer Zahl auf ihrer dem Munde zugewandten Seite finden — betrifft,

unter sich ungefähr gleich; man muß allerdings bei einer Längenangabe in Betracht ziehen, daß die noch nicht ganz ausgebildeten Strahlen an Länge gewöhnlich hinter den schon ausgebildeten zurückbleiben. Untereinander sind die Strahlen desselben Büschels immer eine kurze Strecke wenigstens fest miteinander verwachsen und noch über diese Strecke hinaus können sie vermittelst einer feinen Membran — so ist es immer bei der Gattung Chone und Myxicola der Fall — bis ganz zu ihrem Ende oder doch wenigstens bis zu dem Punkte, an dem die Befiederung aufhört, in Verbindung stehen. Die Dicke eines Strahles bleibt während des größten Teiles seines Verlaufes ungefähr die gleiche, nur die mehr oder minder lange unbefiederte Spitze, der Endfaden, macht davon eine Ausnahme. Die Dicke der Fiedern dagegen bleibt bis zu deren Ende, das immer kurz abgerundet ist, dieselbe, während ihre Länge an demselben Hauptstrahl sehr verschieden sein kann, ebenso wie ihr Beginn und ihr Verschwinden an ihm bedeutenden Schwankungen bei den verschiedenen Arten unterworfen ist. Schließlich ist die Befiederung bei allen Arten eine zweireihige, was bei den lebenden Tieren sehr leicht zu erkennen ist, während dieses bei den konservierten Tieren meist recht schwierig ist. Endlich sei noch bemerkt, daß die in Entstehung begriffenen Kiemenstrahlen sich stets auf der Ventralseite vorfinden. Was nun den Bau und die Funktion der Kiemen betrifft, so verweise ich auf die Angaben Örley's (die Kiemen der Serpulaceen, 63), Meyers's (Studien über den Körperbau der Anneliden, 51 und 52) und die de Saint-Joseph's (p. 274). Schließlich kommt hierfür noch in Betracht die Abhandlung Viallanes' „Sur le squelette branchial de la Sabelle (81)".

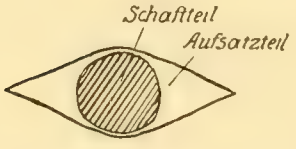
Bei den lebenden Tieren sind die Kiemenbüschel, wie ich es auch bei *Laonome Kroyeri* und bei *Euchone papillosa* beobachtete, meistens in den leuchtendsten Farben gezeichnet. Bei dem konservierten Material verschwindet allerdings diese Färbung meistens vollständig; bei den von mir untersuchten Arten war dieses mit Ausnahme von *Sabella pavonia,* wo die Außenseite der Kiemen mit schmalen, purpurnen Bändern überzogen blieb, immer der Fall.

Augen, die sich bei manchen Arten an der Außenseite der Kiemenstrahlen oft in größerer Zahl finden, kommen bei den hier beschriebenen Arten nicht vor.

Der Halskragen ist im Rücken, wie es bei der Beschreibung der Kotscheide näher ausgeführt ist, immer seiner ganzen Länge nach gespalten, jedoch ist bei den einzelnen Arten die Art dieser Spaltung verschieden, denn die beiden Ränder können dabei mehr oder weniger aneinander liegen und dann können sie auch an ihrem oberen Ende sehr stark oder auch gar nicht abgerundet sein. Auch auf der Ventralseite kann der Kragen gespalten sein, doch erstreckt sich in den seltensten Fällen dort diese Spaltung über die ganze Länge des Kragens. Die auf diese Weise entstandenen „Bauchzipfel" sind dann meistens nach dem Körper zu umgeschlagen. Selbst da, wo es auf der Bauchseite überhaupt zu keinem Krageneinschnitt kommt, ist der Rand meistens ein wenig umgeschlagen. Auf der Bauchseite ist auch die Kragenhöhe in den meisten Fällen ein wenig größer als im Rücken.

Ganz besonderes Gewicht für die Systematik ist, wie es besonders deutlich aus der Bestimmungstabelle hervorgeht, auf die Borsten unserer Gruppe zu legen, ist doch eine Einteilung in Gattungen usw. nur dadurch möglich. Da nun bei manchen Arten die Parapodien sehr unscheinbar sind und es darauf ankam, die Borsten eines Segments nach Möglichkeit alle in einem

Präparat zu erhalten, wandte ich, nachdem ich mit dem Einlegen der herauspräparierten Parapodien in Glycerin keine günstigen Resultate erzielt hatte, folgende Methode zu Untersuchung an: Mit der gebogenen Schere schneidet man die Parapodien einer Segmentseite mit ihrer nächsten Umgebung vom Körper ab und bringt sie auf einen Objektträger; hierauf läßt man aus einer Pipette einige Tropfen einer 15 % igen Kalilauge zum Präparat tropfen und erhitzt den Objektträger vorsichtig über der kleinen Flamme des Bunsenbrenners, nach Bedarf noch einige Tropfen Kalilauge zufließen lassend. Nach ganz kurzer Zeit ist die Hauptmasse des Gewebes zerstört, während die Borsten, die mit dem kleinen Rest des Gewebes fest auf dem Objektträger haften, nicht angegriffen werden. Gewicht ist bei diesem Erwärmen besonders darauf zu legen, daß die Kalilauge nicht zum Kochen kommt, da sonst der ganze Verband gelockert und das Präparat also unbrauchbar wird. Nachdem der Objektträger wieder erkaltet ist, spült man die Kalilauge mit Wasser ab, wischt ihn trocken und bringt ein wenig Glycerin auf das Objekt, das dann mit japan. Goldsize eingeschlossen wird. In den meisten Fällen erhielt ich auf diese Art gleich zum ersten Male brauchbare Präparate.



Figur a.
Schematischer Querschnitt durch eine Haarborste in der Höhe des Aufsatzteiles.

Fig. b.
Im Aufsatzteil abgebrochene Spießborste von Sabella pavonia.

Alle Borsten der echten Sabelliden und Myxicolen sind einfach. Immer sind schlanke Haarborsten vorhanden und neben ihnen Hakenborsten mit rückwärts gebogener Spitze. Was den Bau der Haarborsten betrifft, so bestehen sie immer aus einem Schaftteil und einem Aufsatzteil, dessen Form diesen Borsten bei den verschiedenen Arten ein verschiedenes Aussehen gibt. Als Hauptformen finden sich gewöhnlich die Spießborsten und die Paleen vor; diese besitzen im Gegensatz zu den Spießborsten einen breiteren Aufsatzteil. Jedoch finden sich zwischen beiden auch Übergangsformen, die man weder zu diesen noch zu jenen rechnen kann (Fig. 1). Daß tatsächlich jede Haarborste aus diesen beiden Teilen besteht, geht daraus hervor, daß der Aufsatzteil, je nachdem man die Borste in der Seitenansicht oder in der Aufsicht betrachtet, breiter oder schmäler erscheint, während der Schaftteil immer dieselbe rundliche, innerhalb des Aufsatzes sich verjüngende Gestalt hat. Oft sogar — meistens ist dieses bei den Spießborsten der Fall — überragt der Schaft mit seiner Spitze den Aufsatz noch um ein Beträchtliches, was die Zusammensetzung aus diesen beiden Teilen noch deutlicher werden läßt. Nicht so leicht wie bei den Paleen sind die entsprechendren Verhältnisse bei den Spießborsten

zu erkennen, da bei diesen der Aufsatzteil viel länger, dafür aber auch viel schmäler ist. Betrachtet man diese Borsten im Präparat, so zeigen sie diesen Aufsatz in den meisten Fällen nur nach der einen Seite und auch da nicht in der ganzen Ausdehnung. Es kommt dieses daher, daß im Präparat diese Borsten immer so zu liegen kommen, daß man sie schräg von oben betrachten muß und der auf der anderen Seite liegende Teil des Aufsatzes verdeckt wird. Untersucht man dagegen diese Borsten am Tier selbst, so zeigt sich der Aufsatz fast immer in gleicher Ausdehnung nach beiden Seiten. Der Querschnitt durch diese Borsten in der Höhe des Aufsatzes würde also das in Figur a gegebene Bild zeigen. Bei starker Vergrößerung zeigen nun beide Teile eine feine Struktur, die bei dem Schaftteile immer seiner Länge nach verläuft, bei dem Aufsatzteile der Spießborsten ein wenig schräg nach oben zum Rande des Aufsatzes zu, bei den Paleen dagegen mehr parallel zum Umrisse des letzteren. Bei einer bestimmten Einstellung zeigt sich dann auch immer, daß beide Strukturen ineinander übergehen und auf diese Weise ein fester Zusammenhang zwischen beiden Teilen hergestellt wird. Fig. b zeigt eine im Aufsatzteile abgebrochenen Spießborste von *Sabella pavonia,* woraus ersichtlich ist, daß der Schaftteil wirklich allseitig von dem Aufsatzteile umgeben wird. Bei tiefer Einstellung wird die Struktur des Aufsatzes auch unterhalb des Schaftes sichtbar. Im Gegensatz zu diesen Borsten bestehen die Hakenborsten immer aus einem einzigen Teile, mag es sich nun um gestielte oder um ungestielte handeln. Auch diese Borsten zeigen wieder, je nachdem man sie in der Seitenansicht oder in der Aufsicht betrachtet, ein verschiedenes Aussehen. In der Seitenansicht zeigen sie, wenigstens bei den echten Sabelliden, einen Hauptzahn und über diesem mehrere Nebenzähne. In der Aufsicht tritt es dann deutlich zutage, daß nur ein Hauptzahn vorhanden ist, daß aber an Stelle eines jeden Nebenzahnes, der in der Seitenansicht sichtbar ist, sich eine ganze Reihe von ihnen vorfindet, die dachziegelartig dem Hauptzahne aufliegen. Auch bei diesen Borsten ist bei starker Vergrößerung eine feine Struktur wahrnehmbar, jedoch ist ihr Verlauf kein so regelmäßiger wie bei den Haarborsten; deshalb sehe ich von einer Beschreibung an dieser Stelle ab und verweise auf die gegebenen Abbildungen dieser Borsten. Bei den Myxicolen haben die Hakenborsten ein ganz anderes Aussehen. Während ich bei der von mir untersuchten Art im Thorax überhaupt keine eigentlichen Hakenborsten, sondern an ihrer Stelle nur wenig dickere haarborstenartige mit verdicktem Kopf fand, bildet de Saint-Joseph für die von ihm zuerst beschriebene *Myxicola Dinardensis* und für *Myxicola infundibulum* Mont. (Pl. 12, Fig. 354 und Fig. 349) wahre Hakenborsten für den Thorax ab. Diese zeigen ebenfalls wie die von mir beobachteten ungestielten des Abdomens nur zwei unter sich ungefähr gleiche Zähne. Ob in Wirklichkeit nur diese beiden Zähne vorhanden sind, kann ich nicht entscheiden, da ich nie ein Präparat mit Borsten in der Aufsicht erhalten habe. Nach Analogie mit der von de Saint-Joseph (Pl. 12, Fig. 356) für *Myxicola Dinardensis* abgebildeten Borste ist es jedoch wahrscheinlich, daß auch bei den übrigen Myxicolen über dem unteren Zahne noch einige Nebenzähne — bei *Myxicola Dinardensis* sind es drei — vorkommen. Ihrer Zahl nach scheinen die einzelnen Borstenarten in den verschiedenen Körperabschnitten ziemlich konstant zu sein, wenigstens ist die Differenz bei gleichwertigen Individuen derselben Art nie eine sehr große. In den Segmenten desselben Körperabschnittes eines Individuums ist die Zahl fast immer konstant und da, wo sie von der

gewöhnlichen Zahl abweicht, bleibt sie immer hinter ihr zurück, so daß man sich diese Abweichung wohl durch den Verlust der fehlenden Borsten erklären kann.

Während bei den Hakenborsten ein Wechsel in der Gestalt der Borsten nur beim Übergang des Thorax zum Abdomen eintreten kann, liegen diese Verhältnisse bei den Haarborsten viel komplizierter. Kommen bei einer Art ungestielte Hakenborsten schon im Thorax vor, so bleibt auch für das Abdomen die Gestalt dieser Borsten ungefähr die gleiche, sodaß man von einem eigentlichen Wechsel der Borsten nur in dem Fall sprechen kann, in dem im Thorax gestielte vorhanden sind. Kommen neben diesen eigentlichen Hakenborsten noch sogenannte Gleitborsten in demselben Hakenwulst vor, so bleibt deren Vorkommen doch in den allermeisten Fällen auf den Thorax beschränkt. Nur bei den Protuliden Webst. kommen auch noch im Abdomen beide Hakenborstenarten in derselben Tasche vor. Ist bei den Hakenborsten das Vorkommen zweier Arten von Borsten in derselben Tasche des Thorax nur auf wenige Gattungen beschränkt, so ist das Vorkommen verschiedener Arten von Haarborsten in den entsprechenden Taschen desselben Abschnittes für die echten Sabelliden wenigstens die Regel. Eine Ausnahme hiervon macht allerdings stets das erste Segment, das überhaupt nur die Haarborstentaschen besitzt, in denen immer nur Spießborsten vorkommen, die sich höchstens durch ihre Größe ein wenig unterscheiden. Das Vorkommen der eigentlichen Paleen — mit Ausnahme von *Sabella pavonia* kommen sie bei allen von mir untersuchten Arten vor — ist demnach stets auf die übrigen thoraxalen Segmente beschränkt. Nur bei *Chone suspecta* kommt in den entsprechenden Segmenten noch eine dritte Art von Haarborsten vor, die sich nur aus einem einzigen Teile zusammensetzt: gegen ihr Ende verbreitert sich diese Borste ein wenig, um dann in einer halbmondförmigen Spitze zu enden (Fig. 13). In den abdominalen Segmenten kommt in derselben Tasche immer nur eine Art von Haarborsten vor, die sich höchstens hinsichtlich ihrer Größe von einander unterscheiden. Während in den meisten abdominalen Segmenten die Spießborsten des Thorax oder wie bei *Sabella pavonia* diejenigen Borsten, die hier an Stelle der Paleen vorhanden sind (Fig. 1) oder endlich wie bei *Laonome Kroyeri* modifizierte Paleen (Fig. 5.) vorkommen, finden sich bei allen echten Sabelliden in den präanalen Segmenten sehr lange und feine Spießborsten, deren Aufsatz fast die ganze Länge der Borste einnimmt. Betrachtet man diese Borsten am Tier selbst, so scheinen sie überhaupt dieses Aufsatzes zu entbehren; nur bei Präparaten wird er sichtbar. In den meisten Fällen war eine Struktur bei diesen Borsten nicht zu beobachten, jedoch habe ich in einigen Fällen wenigstens die hier besonders feine Längsstruktur gesehen. In den letzten, sich immer mehr verschmälernden Segmenten ist dann auch noch die Richtung dieser Borsten eine andere: während die übrigen Haarborsten mit ihrer Spitze immer nach hinten gerichtet sind, zeigen diese in den erwähnten Segmenten nach vorn.

Die Lage der Borstentaschen zu ihren Segmenten ist für die einzelnen Arten recht verschieden. Die Höhe, in der sie in den einzelnen Segmenten des betreffenden Körperabschnittes angewachsen sind, ist konstant; nur die Tasche des ersten Segments ist gegenüber der Reihe der Haarborstentaschen der übrigen Segmente dieses Körperabschnittes immer ein wenig dorsalwärts verschoben.

Der Anus liegt bei allen Sabelliden terminal. Er ist in den meisten Fällen auf das letzte

Segment beschränkt, wenn es nicht wie bei der Gattung Euchone zur Bildung einer Anusfalte, die sich über mehrere Segmente erstreckt, kommt. Oft ist der Anus noch von einem Anuslappen überragt. Dieses Gebilde sitzt dann dem letzten Segment dorsal an.

Die Röhre der Würmer ist in allen von mir beobachteten Fällen beträchtlich länger als das sie bewohnende Tier. Das hintere Röhrenende ist fast immer geschlossen. Es besteht aus einem dünnen, dabei doch recht zähen Häutchen, dem Schlick oder Ton oder auch feiner Sand aufgelagert ist. Oft besteht eine Röhre aus mehreren übereinander gelegenen Schichten.

Endlich sei noch bemerkt, daß vier im Süßwasser lebende Sabellidenarten bekannt sind. Es sind dieses aus Nordamerika *Manayunika speciosa* Leidy (Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia for 1883, Philad. 1884), aus Tonking *Caobangia Billeti* Giard. (Comptes rendus de la Soc. de Biol. Sér. 9. t. 5. 1893) und aus dem Baikal-See zwei Arten der Gattung *Dybowscella* (Nusbaum Biol. Centralblatt, Vol. 21. p. 6 u. p. 270).

Gattung **Sabella Linné.**

Der Körper ist stark dorso-ventral abgeplattet; seine Segmente sind sehr kurz; die präanalen verschmälern und verkürzen sich stark, während hinsichtlich der Lage der Segmente kein Unterschied zwischen denen des Abdomens und des Thorax besteht. Letzterer besteht meistens aus 8 Segmenten, jedoch kommen auch Ausnahmen mit 6 bis etwa 18 Segmenten vor. Die Zahl der abdominalen Segmente ist nicht konstant und beträgt in einzelnen Fällen über 600. Der Kragen ist sehr niedrig und im Rücken und auf der Bauchseite der ganzen Länge nach gespalten, so daß die Bauchzipfel gut ausgebildet sind. Die Kiemenstrahlen sind nur eine kurze Strecke miteinander verwachsen; zuweilen sind sie auf ihrer dem Mund abgewandten Seite mit Augenflecken versehen, zuweilen auch zeigen sie auf dieser eine selbst in Alkohol nicht verschwindende Bänderung. Nie sind dagegen sonstige Anhänge (appendices) ausgebildet. Stets sind neben den Kiemenstrahlen außerhalb ihrer Reihe noch zwei beträchtlichere Tentakelzirren, deren Basis knollenförmig verdickt sein kann, vorhanden. An Drüsenfeldern ist ein breiteres, intensiver gefärbtes Band auf der Bauchseite und je ein schmäleres um die Borstentaschen vorhanden. Letztere zeigen in den verschiedenen Körperabschnitten eine ganz bestimmte Ausprägung des oder der zu ihnen gehörenden Einzelfelder. In dem dorsalen Höcker des ersten Segments kommen nur Spießborsten mit schmalem Saum in einem Bündel vor, während in denen der übrigen thoracalen Segmente sich noch kürzere mit breiterem Saum finden. Letztere Borsten sind auch in allen abdominalen Segmenten vorhanden; allerdings kommen zu ihnen in den präanalen noch einige sehr lange Borsten mit sehr schmalem Saum. In den thoracalen Wülsten befinden sich neben den ungestielten Hakenborsten noch Gleitborsten, während in den abdominalen Wülsten nur die ungestielten Hakenborsten vorhanden sind. Sie zeichnen sich vor den entsprechenden Borsten der übrigen hier beschriebenen Arten durch die große Zahl der über dem Hauptzahn gelegenen Reihen von Nebenzähnen aus.

Sabella pavonia Sav.

Scolopendra maior tubularia Baster (1760, Opusc. subsec. 2, p. 77).
Sabella penicillus Linné (Syst. nat. XII, p. 1269).

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

Tubularia penicillus Müller (61, p. 13).
Sabella penicillus Cuv. Quatrefages (66, p. 442).
— Macé (43, p. IX).
— — Möbius (58, p. 165).
Amphitrite penicullus Lamarck (Hist. Nat. des Anim. s. Vert. 1818, V, p. 356).
Sabella Sarsi Kroyer (35, p. 23).
— — M. Sars (70, p. 121).
Amphitrite ventilabrum Daly Dalyell (Powers of the Creator ect; t. II, p. 212).
Sabella longibranchiata Ofg. Quatrefages (66, p. 445).
Sabella flabellata Sav. (75, p. 79).
— — Quatrefages (66, p. 444).
— Viallanes (81).
Sabella variabilis Langerhans (40, p. 269).
Sabella pavonia Sav. (75, p. 414).
— — Grube (Arch. für Naturg. XII. 1846, p. 57).
Grube (27, p. 346).
Malmgren (45, p. 398).
Levinsen (42, p. 187).
— — Cunigham and Ramage (13, p. 169).
Lo Bianco (3, p. 66).
— — Quatrefages (66, p. 446).
Pruvot (65, p. 312).
— — Ehlers (16, p. 29).
— — v. Marenzeller (48, p. 317).
— — de Saint-Joseph (71, p. 267).
— — Hansen (30, p. 42).

Diese weitverbreitete Art fand sich in sieben verschiedenen Fängen, die auf sieben verschiedenen Stationen erbeutet wurden, vor, in jedem Fang jedoch immer nur ein einziges Exemplar. Von diesen sieben Exemplaren waren nur zwei vollständig, das eine von Station N. 10 mit ca. 220 Segmenten und das andere von Station St. 21 mit 60 Segmenten, dessen Körperlänge 22 mm, Kiemenlänge 7 mm und Breite 1,5 mm betrug. Die größte Körperbreite erreichte das Exemplar aus 08. II. N. 10—11 mit 7 mm; seine Kiemenlänge betrug 50 mm, während sich seine Körperlänge nicht feststellen ließ, da nur ungefähr die ersten 60 Segmente vorhanden waren. Die größte von de Saint-Joseph beobachtete Länge betrug 50 cm bei einer Breite von 1 cm und einer Segmentzahl von 16 thoracalen und 614 abdominalen Segmenten, während die Kiemenlänge nur 2 cm betrug; jedoch handelte es sich, wie er es ausdrücklich hervorhebt, dabei um in Regeneration begriffene Strahlen. Die größte Länge für die Kiemen, die derselbe Autor überhaupt beobachtete, betrug 45 mm für ein Exemplar von 20 cm Länge.

Die Zahl der thoracalen Segmente für diese Art ist sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen; so bestand bei den sieben von mir untersuchten Exemplaren bei drei Stück der

Thorax aus 8 und bei je einem aus 7,9 und 18 bis 22 Segmenten. Bei einem Exemplar war die Zahl auch nicht mehr annähernd zu bestimmen.

Bei den von de Saint-Joseph untersuchten Exemplaren setzte sich bei der Mehrzahl der Thorax ebenfalls aus 8 Segmenten zusammen; die übrigen Zahlen schwanken zwischen 6 und 16. Auch führt er eine ganze Reihe von Fällen an, wo bei demselben Tier der Borstenwechsel auf der einen Seite früher einsetzte als auf der anderen; ich selbst habe allerdings diese Asymmetrie nicht beobachtet. Während bei den übrigen, von mir beschriebenen Arten der Übergang der Rückenfurche zur Bauchfurche stets mit dem Borstenwechsel zusammenfällt, ist das bei *Sabella pavonia* sehr selten der Fall, so bei 95 von de Saint-Joseph untersuchten nur bei 28 Exemplaren und bei den sieben von mir untersuchten bei keinem. Ein Unterschied in der Länge zwischen den thoracalen und obdominalen Segmenten ist nicht zu bemerken; die Länge eines Segmentes beträgt ungefähr den vierten Teil der Körperbreite, in den sich rasch verschmälernden präanalen Segmenten dann allerdings noch weniger. Der Anus liegt terminal zwischen zwei runden Papillen, die ihn ein wenig überragen; ein Anuslappen ist nicht vorhanden. Der ganze Körper ist stets dorso-ventral zusammengedrückt, die Bauchseite mehr abgerundet, der Rücken mehr flach. Die Bauchpolster sind gut und regelmäßig ausgebildet; bei der Beschreibung der Drüsenfelder werde ich näher auf diese Verhältnisse eingehen.

Eine typische Kotscheide ist nicht ausgebildet, da sich ihre Ausbildung durch das weite Klaffen des Kragens auf der Rückenseite erübrigt. Die dorsale Einbuchtung des Kiemenbasalblattes fällt unter diesen Umständen auch weg, während die Einbuchtung auf der Grenze des 1. und 2. Segmentes sehr gut ausgeprägt ist. Das Verwachsen der weit auseinanderstehenden Kragenränder mit dem Kiemenbasalblatt vermittelst zweier zäher Häutchen findet jedoch auch hier statt trotz der fehlenden dorsalen Einbuchtung des Basalblattes. Nach dem Körperende zu wird die Einbuchtung allmählich flacher und schmaler, bis sie am Ende des vierten Segmentes die Tiefe und Breite der Rücken- und Bauchfurche erreicht hat. Auch auf der Bauchseite ist der Kragen seiner ganzen Länge nach gespalten, die hängenden Zipfel reichen bis auf die Grenze des ersten und zweiten Segmentes, während die ebenfalls umgeschlagenen Rückenzipfel sich über das sehr stark dorsal aus seiner Reihe verschobene Parapodium des ersten Segmentes legen. Der Mund ist terminal auf dem Kiembasalblatt, das deutlich aus dem Kragen herausragt und auf der Ventralseite höher ist als auf der Dorsalseite, gelegen, jedoch stark ventral verschoben. Von dem Zwischenraum zwischen den beiden Bauchzipfeln zieht sich nach dem Mund zu eine schmale Rinne, die sich in der nächsten Nähe des Mundes in zwei blattförmige Gebilde verbreitert, die rechts und links neben der Mundöffnung liegen. Die Basis dieser Rinne ist mit der der beiden Kragenränder fest verwachsen. Einen Buccalzipfel habe ich nicht beobachtet. Auf der Dorsalseite befinden sich rechts und links von der Mundöffnung die beiden beträchtlichen Tentakelzirren, die ungefähr den dritten Teil der Kiemenlänge erreichen. Ihre Basis ist knollenförmig verdickt, nach ihrem Ende zu werden sie immer dünner. Bei allen Exemplaren, bei denen ich sie beobachtete, waren sie in dem Kiemenbüschel ihrer Seite vollständig verborgen. Bei dem größten meiner Exemplare bestand das Kiemenbüschel aus 45 Strahlen, die alle befiedert waren, während die größte von de Saint-Joseph beobachtete Zahl 32 betrug. Malmgren

gibt ihre Zahl auf 35 bis 45 an. Die Büschel sind getrennt dem Basalblatt aufgewachsen und ihre Strahlen in einer Länge von 3 bis 4 mm fest verwachsen. Während dieser kurzen Strecke macht ein jedes Büschel nach der Ventralseite zu eine halbe Spiralwindung, auf diese Weise den Hohlraum bildend, in dem die beiden Tentakelzirren verborgen sind. Die einzelnen Strahlen sind alle gleich schlank. Die Verjüngung an ihrer Spitze ist sehr unbedeutend. Ihre Befiederung ist zweireihig und sehr dicht; sie reicht bis fast ganz zum Strahlenende. Die Länge der Fiederchen beträgt während ihres ganzen Verlaufes ungefähr 3 mm. Eine genauere, auch anatomische Beschreibung für die Kiemenstrahlen und die Mundorgane findet sich bei de Saint-Joseph (p. 272 bis 276), dessen Angaben über die Bewimperung dieser Organe besondere Beachtung verdienen. Wie schon in der Einleitung erwähnt, war es mir nicht möglich, hierüber Beobachtungen zu machen, da mir nur Alkoholmaterial zur Verfügung stand.

Bei dieser Art zeigt auch das Alkoholmaterial an bestimmten Stellen noch eine typische Färbung. So befinden sich auf der Außenseite der Kiemenstrahlen in regelmäßigen Abständen und auf allen Strahlen in derselben Höhe schmale, purpurn gefärbte Stellen, die in ihrer Gesamtheit als schmale, sich über das ganze Büschel ziehende Bänder erscheinen. Stets ist die Außenseite der beiden Bauchzipfel und der obere Kragenrand purpurn gefärbt, stets auch die sich von dem Mund zwischen diese beiden Zipfel erstreckende Rinne mit den beiden blattförmigen Gebilden; an diesen zeigen jedoch nur die äußeren Ränder die Färbung. Endlich befinden sich oberhalb der tiefen Einbuchtung im ersten Segment noch zwei ebenfalls purpurn gefärbte, halbmondförmige Stellen, die rechts und links an der Rückenfurche gelegen, sich mit ihren „Hörnern" gegenüberstehen.

Die Borstenhöcker und die Hakenwülste sind sehr deutlich vom Körper abgesetzt. In dem Höcker des ersten Segmentes kommen nur eigentliche Spießborsten vor, die jedoch — so auch in den übrigen Segmenten, in denen sie vorkommen — den Ansatz nur nach einer Seite zeigen. Ihre Gestalt entspricht der von de Saint-Joseph (Pl. 10, Fig. 279) abgebildeten Borste vollständig. Nachzutragen wäre an der Zeichnung noch die sehr feine Schaftstruktur. Unter sich unterscheiden sich in diesem Höcker die Borsten durch ihre Größe; in der Mehrzahl sind die kleineren, mit ihrer Spitze eben aus der Tasche herausragenden, vertreten, während die in der Minderzahl vorkommenden größeren Borsten jene um ein Drittel ihrer Länge überragen. Die Zahl der Borsten in dieser Tasche überhaupt beträgt schätzungsweise 50 Stück. In den Höckern der übrigen thoracalen Segmente finden sich ungefähr 20 der größeren dieser Borsten und dann noch ungefähr 50 mit breiterer Spitze (Fig. 1). In der abdominalen Region kommen nur noch ungefähr 30 dieser letzteren Borsten vor, deren Zahl allmählich auf 6 bis 8 Stück zurückgeht. In den präanalen Segmenten, deren Höcker gegenüber denen der vorhergehenden etwas ventral verschoben sind, finden sich außer ungefähr 6 Borsten dieser Art noch einige, jene um ein Bedeutendes überragende Borsten mit sehr schmalem Aufsatz, bei denen ich nur eine feine Längsstruktur beobachten konnte. In diesen Segmenten sind die Borsten im Gegensatz zu denen der übrigen nach vorn gerichtet. Wie immer, so geht in den allerletzten Segmenten die Zahl der Borsten auf einige wenige zurück.

In den langgestreckten Hakenwülsten der thoracalen Segmente kommen außer den 38

bis 40 ungestielten Haken (Fig. 2), die auch in den abdominalen Segmenten, zwar in geringerer Zahl vorhanden sind, noch ungefähr ebensoviele Gleitborsten von dem Aussehen der von de Saint-Joseph (Pl. 10, Fig. 280) abgebildeten Borste vor. In ihrer Reihe nehmen die ungestielten Haken von der Mitte ab nach der den Haarborsten abgewandten Seite hin allmählich an Größe ab. Sowohl im Thorax wie im Abdomen liegen die einzelnen Borstentaschen ungefähr in der Mitte des Segmentes, die Wülste dicht hinter den Höckern.

An Drüsenfeldern kommt ein breiteres Band auf der Bauchseite (Fig. c) und je ein schmales und intensiver gefärbtes auf den Seiten um die Parapodien vor. Die Ausprägung des Bandes auf der Bauchseite ist schon ohne die Färbung mit Methylengrün an dem Vorhandensein der Bauchpolster zu erkennen, während die seitlichen Felder erst bei der Färbung sichtbar werden. Eine sehr charakteristische Ausprägung besitzt das Bauchband in den von einer Furche nicht durchzogenen Segmenten: Am unteren Kragenrande dehnt sich das Feld dieses Segmentes fast bis zu den Parapodien hin aus. Nach rückwärts wird die Ausbreitung schmäler, sodaß das Feld

Fig. c.
Sabella pavonia, Bauchdrüsenfelder.

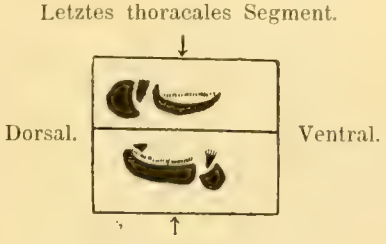


Fig. d.
Sabella pavonia; Seitendrüsenfelder.
Schematisiert.

für sich das Aussehen eines gleichschenkligen Trapezes bekommt. Wenn auch dann die Grundlinie des Trapezes vom folgenden Segment lange nicht mehr an die Parapodien heranreicht, so ist ihre Ausbreitung doch breiter als das Ende des Feldes vom vorigen Segment. So wird die Ausdehnung dieses trapezförmigen Feldes immer kleiner, bis in dem Segment, in dem die Bauchfurche auftritt, seine untere Breite derjenigen, der von hier aus sich gleichmäßig rechteckig nach hinten ausdehnenden Drüsenfelder gleich ist. Durch die Bauchlinie werden diese rechteckigen Felder in zwei kleinere geteilt. Durch die Mitte der gesamten Bauchdrüsen zieht sich immer noch parallel zu den Segmentgrenzen ein sehr schmaler, intensiver als die Hauptmasse der Felder gefärbter Streifen. Außer diesem Unterschied in der Intensität der Färbung zeigen die rechteckigen Drüsen nahe an der Bauchfurche noch einen solchen, der durch die Ausbildung eines kleinen, schwächer gefärbten Ringes bedingt ist. Das Lumen dieses Ringes zeigt dieselbe Intensität in der Färbung wie das Drüsenfeld selbst.

Die Seitenfelder (Fig. d.) sind in den Segmenten mit den trapezförmigen Bauchfeldern nicht so deutlich ausgebildet wie in den übrigen; ihre Deutlichkeit wächst von Segment zu

Segment in diesem Abschnitt. Eine jede Borstentasche besitzt ihr eigenes oder ihre eigenen Felder, während sie selbst stets ungefärbt erscheint. Solange die Höcker dorsal gelegen sind, sind sie von einem halbmondförmigen Feld umgeben, dessen „Hörner" sie ein wenig umfassen und die nach der Bauchseite gewandt sind. Die Hakenwülste dieses Abschnittes sind von zwei Feldern begleitet, einem größeren vor der Tasche und einem kleineren hinter derselben. Entsprechend der Ausdehnung des Wulstes ist die Begrenzung dieses Feldes eine gestreckte. Seine beiden Enden sind abgestumpft, das nach dem Rücken zu gelegene ist dicker als das ventralwärts gelegene. Während dieses ein wenig nach hinten um die Tasche herumgreift, endet jenes mit ihrer Ausdehnung selbst. Das kleinere Feld mit dem Aussehen eines gleichschenkligen Dreiecks mit breiter Basis liegt mit seiner Spitze gegen den Wulst gerichtet, seiner Lage nach mehr ventral. In den abdominalen Segmenten besitzt eine jede Tasche nur ein Drüsenfeld; diese beiden Drüsenfelder haben ein halbmondförmiges Aussehen; jedoch ist das zu den Hakenwülsten gehörige mehr in die Länge gestreckt. Das Feld für die Borstenhöcker liegt ventral von diesen mit den „Hörnern" dem Rücken zugewandt, während das für die Hakenwülste vor ihnen liegt, mit den „Hörnern" dem Körperende zugewandt. In den letzten Körpersegmenten werden diese Verhältnisse undeutlicher.

Bei dem Exemplar aus 08. V. N. 10 und dem Exemplar aus 04. III. St. 21 befanden sich in dem Abdomen zwischen dem Hakenwulst und dem Borstenhöcker auf jeder Seite zwei bis vier braune Punkte, die sich mit Methylengrün intensiv schwarz färbten. Besonders bei dem Exemplar aus 04. III. St. 24, bei dem es sich offenbar um ein Jugendstadium handelt, waren diese Punkte sehr deutlich und auch auf den beiden runden Afterpapillen in größerer Zahl vorhanden. Während de Saint-Joseph diese braunen Punkte, besonders auch bei Jugendstadien beobachtete, und sie als „tache brune" beschreibt, bezeichnet sie Langerhans (39 p. 269) als Augenflecke und stellte auf Grund dieser Augenflecke, die auf den Afterpapillen ebenfalls in größerer Zahl vorkommen, eine neue Art auf, die er *Sabella variabilis* nannte. Jedoch stimmt diese Form mit *Sabella pavonia* so gut überein, daß sie nicht als selbständige Art aufrecht erhalten bleiben kann.

Bei der Beschreibung der Röhre muß ich mich auf die Angabe beschränken, daß sie aus einem dünnen, leicht brüchigen Häutchen besteht, das gleichmäßig mit einer 3 mm dicken Schicht lockeren, hellgrauen und glänzenden Schlicks besetzt ist, da mir nur ein Bruchstück von zwei bis drei cm Länge vorlag.

Gefangen wurde diese Art von Poseidon auf folgenden Stationen:

1903. III. St. 3: 54° 27′ N. B., 7° 3′ Ö. L., 37,5 m, (36) T = 4,25°, S = 34,2‰, feiner Sand.

1903. VII. St. 61: 55° 14′ N. B., 4° 9′ Ö. L., 47 m, (44) T = 7,1°, S = 34,93‰, feiner Sand mit Schlick.

1903. VII. St. 65: 55° 39′ N. B., 2° 31′ Ö. L., 69 m, (66) T = 7,1°, S = 35,02‰, feiner Sand mit Schlick.

1904. III. St. 21: 55° 14′ N. B., 4° 45′ Ö. L. bis 55° 11′ N. B., 4° 45′ Ö. L., 43—45 m, (42) T = 3,9, S = 34,51‰, feiner Sand, bei letzterer Position auch viel Schlick.

1901. VII. St. 27: 56° 52,5′ N. B., 3° 22′ Ö. L. bis 56° 53′ N. B., 3° 20′ Ö. L., 66 m (60), T = 6,6° S = 35,11 ‰, feiner Sand, bei letzterer Position auch Schlick.

1908. II. N. 10: 57° 32′ N. B., 7° 36′ Ö. L., mittlere Tiefe = 220 m, mittlere Jahrestemperatur = 6,27° und mittlerer Salzgehalt = 35,25 ‰, Schlick.

1908. II. N. 10—11: 57° 32′ N. B., 7° 36′ Ö. L. bis 57° 17′ N. B., 7° 17′ O. L. Tiefe 81 m, T = 6,49°, S = 35,15 ‰, grober Sand und Schlick.

In der Nordsee wurde diese Art noch erbeutet an der Küste von Schottland, im Kanal und von Hansen 57° 32′ N. B., 13° 57′ Ö. L. in einer Tiefe von 217 m und einer Temperatur von 4,6° und 69° 8′ N. B., 14° 32′ Ö. L. in einer Tiefe von 519 m und einer Temperatur von 4,6°. Dieser Fang zeigt die größte Tiefe, in der *Sabella pavonia* bisher gefangen wurde. Außerdem sind Fänge bekannt aus dem Atlantischen Ozean und dem Mittelmeer. De Saint Joseph erbeutete sie aber auch schon in Tiefen von 12—15 m und zwar waren dieses meistens große Exemplare von 25—50 cm Körperlänge.

Gattung **Laonome** Malmgren.

(Nord. Hafs.-Annulater p. 400.)

Der Körper ist sehr zart und im Querschnitt fast kreisrund; die Segmente des Thorax unterscheiden sich von denen des Abdomens hinsichtlich ihrer Größe kaum; erst die präanalen Segmente verschmälern sich; jedoch erscheint der Körper nicht so stark zugespitzt wie bei anderen Sabelliden. Der Anus liegt terminal, überragt von einem unscheinbaren Analappen. Der Thorax besteht aus acht Segmenten. Der Übergang der Kotfurche von dem Rücken zur Bauchseite fällt mit dem Borstenwechsel zusammen. Eine Kotscheide ist ausgeprägt, jedoch ist der Kragen mit seinen Rückenrändern nicht vollständig mit den Seiten der Einbuchtung des Kiemenbasalblattes verwachsen. Der Kragen ist nicht sehr hoch und im Rücken wie auf der Bauchseite seiner ganzen Länge nach gespalten. Die Kiemenstrahlen sind nicht zahlreich; Augenflecke und Farbbänder auf ihrer, dem Mund abgewandten Seite, sind nicht vorhanden. Unter sich sind sie eine kurze Strecke nur an ihrer Basis verwachsen. Die Tentakelzirren sind nur sehr unscheinbar. Das Bauchdrüsenband entspricht vollständig dem von Sabella; die Seitenbänder unterscheiden sich dadurch von denen jener Gattung, daß die Borstentaschen entsprechend ihrer Ausdehnung von einem bald mehr ring- und bald mehr ellipsenförmigen Drüsenkomplex vollständig umgeben sind. In dem Höcker des ersten Segmentes kommen nur Spießborsten mit schmalem Aufsatz vor; in den übrigen thoracalen Segmenten befinden sich neben diesen Spießborsten noch kürzere Paleen, die von einer feinen Spitze überragt werden. Sämtliche abdominalen Höcker sind nur mit Paleen besetzt, die sich jedoch dadurch von denen des Thorax unterscheiden, daß ihr Aufsatz stark in die Länge gezogen ist, so daß diese Borsten als eine Zwischenform zwischen den Spießborsten und den Paleen des Thorax angesehen werden könnten. Die Hakenborsten sind ungestielt und haben im Thorax und im Abdomen dieselbe Form. Sie unterscheiden sich dadurch von den entsprechenden Borsten von Sabella, daß ihr Manubrium, d. h. der dem Hauptzahn entgegengesetzte Teil ihrer Basis, sich nicht weiter über den äußersten Nebenzahn ausdehnt (Fig. 3 und Fig. 3a).

Laonome Kroyeri Malmgren.

(45, p. 401.)

Laonome Kroyeri Möbius (59).
— Theel (79, p. 66).
Cunnigham and Ramage (13).
— Michaelsen (53).

Von dieser Art fanden sich mit Ausnahme eines Fanges von mehreren Exemplaren von O. X. 18. V. 11. nur Exemplare der Kieler Föhrde aus zahlreichen Fängen seit dem Jahre 1902 vor. Außerdem waren mir Fänge aus noch früheren Jahren, die sich im Kieler Museum befinden und alle aus der Kieler Föhrde stammen, zugänglich. Leider waren alle Exemplare aus dem Fang II. O. X. 18. V. 11. mit der Röhre konserviert, so daß ich nach diesen Exemplaren nur ihre Art bestimmen konnte, da die Tiere beim Herauspräparieren aus der Röhre stark beschädigt wurden.

Die Farbe des lebenden Tieres ist für den Körper weiß mit einem Stich ins Gelbliche und für die Basis und den unteren Teil der Kiemen vollständig rot, während die Strahlenenden diese Färbung nur noch mit Unterbrechungen zeigen. Bei der Konservierung verschwindet die Färbung sofort. Der Körper ist fast vollständig drehrund und bis auf die sich schnell verschmälernden, präanalen Segmente gleich dick. Die größte von mir beobachtete Segmentzahl beträgt 134. Die Körperlänge für dieses Exemplar war 28 mm, seine Kiemenlänge 9 mm und seine Breite 2 mm. Beim lebenden Tier sind diese Zahlen, besonders für die Körperlänge viel beträchtlicher. Der Thorax besteht immer aus acht Segmenten; die Rückenlinie erstreckt sich bis zur Hälfte des 8. Segmentes, von wo sie sich allmählich nach rechts zur Bauchseite wendet. Dort erscheint sie vor der Hälfte des 9. Segmentes. Der Anus liegt terminal, von einem unscheinbaren, dem letzten Segment dorsal angewachsenen Anuslappen mit verhältnismäßig breiter Basis, überragt. Ein Längenunterschied zwischen den thoracalen und den abdominalen Segmenten ist nicht vorhanden. Bis zum 30. Segment ungefähr ist die Länge gleich; von da nach dem Körperende nimmt sie allmählich ab.

Das Kiemenbasalblatt ist gut ausgebildet, wenn sein freies Ende auch von dem oberen Kragenrande überragt wird. Von der dorsalen zur ventralen Seite steigt seine Endfläche ein wenig an; der Mund ist beinahe zentral auf ihr gelegen. Ventral setzt sich die Endfläche in einen kleinen Buccalzipfel fort, dessen Spitze gerade die innere Kragenwand erreicht. Dorsal von der Mundöffnung, dicht an die Kiemenbüschel gedrängt, befinden sich die beiden Tentakelzirren mit breiterer Basis und abgestumpfter Spitze. In manchen Fällen blieben diese unscheinbaren Gebilde noch nach der Entfernung der Kiemenbüschel stehen, während sie in anderen mit ihnen entfernt wurden. Ein jedes Kiemenbüschel bestand in allen, von mir beobachteten Fällen aus sechs oder acht Strahlen, die nur eine sehr kurze Strecke verwachsen waren. Die Scheidung in zwei Büschel ist bei dieser Art nicht sehr deutlich ausgeprägt; im Rücken stehen die beiden Randstrahlen etwas weiter auseinander, auf der Bauchseite jedoch liegen sie so dicht aneinander, daß gerade noch der unscheinbare Buccalzipfel Raum zwischen ihnen findet. In allen Fällen waren nur befiederte Strahlen vorhanden; in einem Fall allerdings befand sich auf der

Ventralseite als sechster Strahl ein etwas kürzerer, der erst mit knopfartigen Gebilden besetzt war. Die Befiederung ist sehr dicht und deutlich zweireihig; sie beginnt schon an der Basis der Strahlen, hört aber schon eine bedeutende Strecke vor dem Strahlenende auf, nachdem ihre Länge allmählich bis auf ein Minimum zurückgegangen ist. In ihrem Verlauf selbst sind die Fiedern bis zu ihrem Ende gleich dick, während die Strahlen in eine feine Spitze auslaufen. In allen Fällen, in denen die Tiere erst aus der Röhre herauspräpariert werden mußten, waren die beiden Büschel gemeinsam in einer nach rechts verlaufenden Spirale aufgewunden. Der Kragen steht bei den lebenden Tieren tellerrandartig vom Körper ab, während er bei den konservierten das Basalblatt und die Basis der Kiemenbüschel manschettenartig umgibt. Im Rücken ist er seiner ganzen Länge nach gespalten, jedoch liegen seine beiden, durch diese Spaltung entstandenen Ränder nicht dicht aneinander; nach dem oberen Kragenrand zu runden sie sich stark ab. Wenn auch das Kiemenbasalblatt seiner Länge nach eine der Rückenfurche entsprechende Einbuchtung besitzt, so sind die Kragenränder ihrer ganzen Länge nach doch nicht mit den Seiten dieser Einbuchtung verwachsen. Eine typische Kotscheide kommt also nicht zur Ausbildung, wie auch die Vertiefung der Rückenfurche auf der Grenze des ersten und zweiten Segmentes ausbleibt. Entsprechend dem Ansteigen des Kiemenbasalblattes nach der Bauchseite steigt auch der Kragen nach dieser Seite hin an. Auch hier ist er seiner ganzen Länge nach eingeschnitten; die durch diesen Einschnitt entstandenen Bauchzipfel haben jedoch immer dieselbe Richtung wie der Kragen selbst. Eine Verbindung der Basis dieser Zipfel durch eine, bis zum Munde sich hinziehende Leiste oder Rinne ist nicht vorhanden. Wenn man in Betracht zieht, daß der Kragen beim lebenden Tier tellerandartig vom Körper abstehen kann, so ist es ganz leicht erklärlich, daß ein Verwachsen des Kragens und des Kiemenbasalblattes sowohl auf der Rücken- wie auf der Bauchseite unterbleiben muß.

Die Borstenhöcker sowohl wie die Hakenwülste sind bei dieser Art sehr unscheinbar. Ihre Lage zum Segment ist immer dessen Mitte; im Thorax liegen die Borstenhöcker ein wenig vor den Hakenwülsten, während beide im Abdomen ungefähr in derselben Reihe liegen. Der Höcker des ersten Segmentes ist nur wenig dorsal gegenüber der Reihe dieser Taschen im Thorax verschoben. In dieser Tasche kommen nur neun Spießborsten, die den schmalen, langen Ansatz nach beiden Seiten zeigen, vor. An Größe unterscheiden sie sich nicht voneinander. In den übrigen thoracalen Segmenten kommen in den Höckern außer diesen Borsten, die hier ebenfalls zu je neun Stück vorhanden sind, noch neun bis zehn Paleen (Fig. 4) mit fast kreisrundem und in eine sehr kurze Spitze auslaufenden Aufsatz vor. Dieser Aufsatz erscheint allerdings nur in der Fläche betrachtet, fast kreisrund. In den abdominalen Höckern kommen, auch in den präanalen Segmenten, Haarborsten einer dritten Art vor (Fig. 5). Diese gleichen in ihrem Aussehen viel mehr den Paleen als den Spießborsten. Ihr Aufsatz ist viel länger als bei den wahren Paleen und außerdem auch viel schmäler. Bei diesen Borsten ist der Übergang der Schaftstruktur in die Aufsatzstruktur ganz besonders gut zu beobachten. In den meisten abdominalen Segmenten kommen sie zu je 9 Stück in der Tasche vor; in den präanalen jedoch geht ihre Zahl allmählich auf 4 bis 6 Stück und endlich auf noch weniger zurück. Auch bei dieser Art, bei denen die Borsten dieser Region sich noch dadurch von den Borsten der vorhergehenden Segmente

unterscheiden, daß sie länger sind als jene und daß ihr Aufsatz noch schmäler wird als bei ihnen, sind sie wieder nach vorn gerichtet.

Die Hakenborsten des Thorax (Fig. 3 und 3a) unterscheiden sich kaum von denen des Abdomens. Letztere sind ein wenig mehr in die Länge gestreckt als jene; in beiden Abschnitten sind sie angestielt. Im Thorax beträgt ihre Zahl 17 bis 19 Stück, im Abdomen zuerst nur noch 11 bis 13, in den präanalen Segmenten geht sie noch weiter zurück.

An Drüsenfeldern (Fig. e) sind ein breiteres und intensiver gefärbtes Band auf der Ventralseite und zwei schmälere Seitenbänder vorhanden, die allerdings erst vom 3. Segment an deutlich von dem Bauchdrüsenfeld getrennt sind. Das erste Segment und auch der untere Teil des Kragens sowohl auf seiner Innenseite als auch auf der Außenseite ist vollständig gefärbt; kurz vor der Segmentgrenze findet sich zwar ein sehr schmaler, parallel zu letzterer verlaufender Streifen, der weniger intensiv gefärbt erscheint. Dieser schmale Streifen findet sich dann an derselben Stelle in jedem Segment, bis er in der präanalen Region wegen der Kleinheit der Segmente verschwindet, wie ja stets die Drüsenfelder in dieser Region undeutlicher werden.

Figur e.

Drüsenfelder von Laonome Kroyeri (schematisiert; das Tier im Rücken aufgeschnitten und auseinander geklappt gedacht).

Wenn auch im zweiten Segment noch die Verbindung der Bauch- und Seitendrüsenfelder gewahrt ist, so zeigt sich doch hier schon in der Mitte des Segmentes ein schmaler drüsenfreier Streifen, der von Segment zu Segment deutlicher wird und im neunten die Breite der dort erscheinenden Bauchfurche erreicht, so daß man eigentlich von zwei Bauchdrüsenbändern zu sprechen hätte. Vom vierten Segment tritt noch auf der Seite nach den Borstentaschen zu, nahe am Rande des Feldes, je ein schmaler, in der Längsrichtung des Körpers verlaufender Streifen auf, der viel weniger intensiv gefärbt erscheint als die Hauptmasse des Feldes. Die seitlichen Felder erstrecken sich in ellipsen- bis ringförmiger Ausbildung der Ausdehnung der Borstentaschen entsprechend, um letztere; der ventral gelegene Teil dieses Feldes ist immer etwas größer als seine übrigen Teile. In den thoracalen Segmenten ist seine Ausbildung fast ringförmig. Dadurch, daß die einzelnen Borstentaschen in dieser Region hintereinander liegen und der Zwischenraum zwischen ihnen zum Teil ebenfalls gefärbt erscheint, erfährt dieses Feld eine weitere Modifikation. Die Felder der abdominalen Borstentaschen umschließen diese, abgesehen von der größeren ventralen Ausdehnung, gleichmäßig ellipsenförmig. Über den Rücken verstreut finden sich noch Drüsen, die aber nicht in regelmäßigen Feldern angeordnet sind.

Im Verhältnis zu dem Tier selbst ist die Röhre sehr lang; so betrug ihre Länge bei einem Exemplar von 15 mm Körperlänge und 7 mm Kiemenlänge 9,5 cm. Der innere Durchmesser der Röhre beträgt ungefähr 2 mm. Kurz vor ihrem Ende verjüngt sie sich, um fast spitz auszulaufen. Dieses Ende ist immer geschlossen. In allen Fällen setzte sie sich aus einem hellgrauen, festen Häutchen zusammen, auf das zuerst eine dünne Schicht hellbraunen und dann auf diese wieder eine etwas dickere Schicht dunkelgrauen Schlicks aufgelagert war. Ihr Anfang und Ende waren jedoch nur mit der hellbraunen Schicht besetzt.

Als Fundorte für diese Art kommen in Betracht Spitzbergen (Malmgren und Theel) Middle Bank (Cunnigham, 29. Okt. 1886) und aus der Ostsee die Kieler Föhrde und die Kadet-Rinne.

Die Angaben für diesen letzten Fundort lauten: 54° 27′ N. B., 12° 11,5′ Ö. L., 26 m (25 m T = 4,32° S = 15,70 ‰.

Gattung **Euchone** Malmgren.

(Nord. Hafs. Annulater, p. 405)

Der Körper ist zart und drehrund und an seinem Ende nur wenig verschmälert; der Anus liegt terminal, jedoch sind an seiner Bildung mehrere Segmente beteiligt. Durch die Ausbildung der Anusfalte erscheint das Körperende schräg abgeschnitten. Der Thorax besteht aus 8 Segmenten; die Gesamtsegmentzahl ist nicht sehr beträchtlich. An Größe sind die abdominalen Segmente sehr häufig von den thoracalen verschieden. Im Rücken ist der über das Kiemenbasalblatt hinausragende Kragen wegen der Ausbildung der Kotscheide seiner ganzen Länge nach gespalten, auf der Bauchseite dagegen findet sich nur ein kürzerer Einschnitt. Der Borstenwechsel fällt mit dem Übergang der Kotfurche vom Rücken zur Bauchseite zusammen. An ihrer Basis sind die Kiemenstrahlen eine kurze Strecke fest miteinander verwachsen, darüber hinaus können sie noch ähnlich der Gattung Chone Kr. vermittels einer zarten Membran in Verbindung stehen. Auf ihrer Außenseite sind sie nackt. Außer diesen befiederten Strahlen kommen noch zwei bis zehn nackte (cirri tentaculares) vor, die sich im Gegensatz zu den nackten Strahlen anderer Arten nicht zu befiederten auswachsen. Die Tentakelzirren sind sehr unscheinbar. Stets sind besondere Bauchdrüsenkomplexe (scuta ventralia) vorhanden, durch welche die Drüsenfärbung, die in den präanalen Segmenten derjenigen der Gattung Chone ähnlich ist, ein ganz besonders typisches Aussehen erfährt.

Im ersten Segment sind nur Spießborsten mit deutlichem Aufsatz vorhanden; zu ihnen kommen in den übrigen thoracalen noch Paleen, die stets in eine Spitze auslaufen. Im Abdomen kommen nur Spießborsten mit so schmalem Aufsatz vor, wie ihn bei andern Arten erst die präanalen Segmente zeigen. Die Hakenborsten des Thorax sind gestielt; die abdominalen sind ungestielt; in ihrem Aussehen kommen sie den Hakenborsten der Gattung Laonome Mlgr. am nächsten. (Fig. 8.)

Euchone papillosa (M. Sars).

Sabella papillosa M. Sars (69 p. 203).
Chone papillosa M. Sars (69 p. 129).
Chone flabelligera Kroyer (35 p. 31).
Euchone papillosa Malmgren (45 p. 407).
Euchone papillosa Möbius (58 und 59).
Euchone papillosa Horst (32).
Euchone papillosa Theel (79).

Von dieser Art lagen mir, abgesehen von zwei in der Nordsee gefangenen Exemplaren ein und derselben Station, nur Ostsee-Exemplare vor. Während von den beiden in der Nord-

see erbeuteten Tieren das eine überhaupt keine Kiemen mehr besaß, genügte die Konservierung des anderen Tieres noch vollständig, um es seiner Art nach sicher bestimmen zu können. Die in der Ostsee gefangenen Tiere dagegen waren durchweg gut erhalten; aus diesem Grund mußte ich mich bei der genaueren Untersuchung auf diese Exemplare beschränken.

Die Körperform dieser Art ist vollkommen rund und sein Querschnitt bis zu den präanalen Segmenten konstant. Diese verschmälern sich rasch. Die letzten acht oder neun von ihnen sind an der Anusbildung in der Weise beteiligt, daß die Bauchfurche von Segment zu Segment in dieser Region tiefer in den Körper einschneidet, sich nach dem letzten Segment zu auch immer mehr verbreiternd, sodaß bei oberflächlicher Betrachtung das Körperende schräg abgeschnitten erscheint. Die durch diese Erscheinungen gebildeten Ränder dieser Anusfalte legen sich flach an den Körper an, auf diese Weise eine Art von Überdachung der Falte bildend. Jedoch reichen die Ränder nicht so dicht aneinander heran, daß die Überdachung vollständig wäre. Das letzte Segment bekommt durch diese Verhältnisse das Aussehen eines Anuslappens, jedoch handelt es sich hierbei um ein wahres, borstentragendes Segment, wenn auch nur eine einzige Spießborste und einige wenige Hakenborsten vorhanden sind. Die Segmentierung ist bei den an der Anusbildung beteiligten Segmenten auch ganz deutlich auf der Innenseite der Anusfalte zu beobachten. Infolge dieser Segmentierung erscheinen dann die Ränder der Falte schwach gezackt. Die Segmentzahl bei dieser Art beträgt für ausgewachsene Tiere stets 35. Wenn ich auch bei dem einen Exemplar aus der Nordsee und bei einem andern im Kieler Hafen gefangenen Exemplare nur 29 Segmente zählte, so handelt es sich hierbei offenbar um noch nicht ausgewachsene Tiere. Der thoracale Körperabschnitt besteht immer aus 8 Segmenten; die Rückenfurche verläuft in gerader Richtung bis zur Grenze des achten und neunten Segmentes. Hier biegt sie scharf nach rechts um, verläuft eine kurze Strecke auf der Segmentgrenze und zieht sich dann schräg über das neunte Segment, bis sie etwas hinter dessen Mitte die der Bauchseite erreicht, um sich dann bis zur Anusfalte hinzuziehen. Die Körperlänge des größten, mir vorliegenden Exemplares betrug 29 mm, die Länge der Kiemenstrahlen 8,5 mm und der Durchmesser des Körpers 1,2 mm.

Das Kiemenbasalblatt ist gut ausgebildet, ragt aber nicht über den Kragen hinaus. Die Einbuchtung in seinem Rücken ist sehr tief ausgeprägt, da es bei der Bildung der Kotscheide bei dieser Art nicht zu einer Vertiefung der Rückenfurche kommt, sondern die beiden Kragenränder hier mehr als sonst vom Körper abstehen und so die durch das Kiemenbasalblatt sich erstreckende Rückenfurche überragen. Auf der Ventralseite reicht der Kragen auch hier etwas höher hinauf als auf der Rückenseite, wie auch das Kiemenbasalblatt ventral etwas höher ist. Auch auf dieser Seite erfährt der Kragen eine Spaltung, die sich jedoch nicht über seine ganze Länge ausdehnt. Die auf diese Weise entstehenden und nach dem Körper zu hängenden Bauchzipfel reichen mit ihrer Spitze nicht ganz bis zum Beginn des Kragens selbst. Auch im Rücken sind die durch den Durchtritt der Rückenfurche gebildeten und stark abgerundeten Rückenzipfel ein wenig nach dem Körper zu umgeschlagen. Dieses kann nur dadurch zustande kommen, daß das Verwachsen der Längsränder des Kragens nur bis zum Beginn der Abrundung der Rückenzipfel reicht. Ventral setzt sich das Basalblatt in einen einzigen Buccalzipfel

fort, der fest den Kiemenbüscheln anliegt. Mit seiner Spitze reicht er nicht ganz bis zur Kragenhöhe. Die Mundöffnung liegt fast genau zentral. Zwischen ihr und den Kiemenbüscheln nach der Dorsalseite zu befinden sich die beiden sehr unscheinbaren Tentakelzirren. Die Kiemenbüschel setzen sich aus sieben bis elf befiederten — Malmgren gibt ihre Zahl auf ca. 12 an Strahlen zusammen, zu denen stets noch vier unbefiederte kamen, die an Größe und Aussehen untereinander sehr verschieden sind. Sie stehen ventral neben dem letzten der befiederten Strahlen, sind jedoch, obgleich fest mit ihnen verwachsen, in ihrer Reihe nach dem Mund gerichtet. Der längste dieser Strahlen, der fast die Größe der befiederten erreicht, steht den eigentlichen Büscheln am nächsten; der nächste ist etwas kürzer, dafür aber auch dicker als der eben beschriebene, während der dritte sehr klein und schlank ist. Der vierte ist dann wieder beträchtlicher; seine Basis ist mehr knollenförmig, seine Spitze dagegen sehr fein. Auf ihrer Innenseite ist ein schmales, zartes und etwas gefaltetes Häutchen mit ihrer Basis fest verwachsen; es zieht sich um ihre Reihe herum und erstreckt sich zwischen Buccalzipfel und dem Kiemenbüschel zum Krageneinschnitt, wo es mit dem unteren Teile des auf derselben Seite liegenden Bauchzipfels verwächst, während der hängende Teil des Zipfels und der leistenförmige Teil des Häutchens selbst frei bleibt. Der obere Rand dieser beiden — auf der anderen Seite sind die Verhältnisse dieselben — Leisten und der obere Kragenrand liegen in derselben Höhe, so daß auf diese Weise eine Scheidung des zwischen dem Kiemenbasalblatt und dem Kragen sich befindlichen Raumes in zwei symmetrische Teile zustande kommt. Die befiederten Kiemenstrahlen sind an Länge unter sich vollständig gleich und an ihrer Basis unter sich und mit den nackten Strahlen eine kurze Strecke verwachsen. Ihre Befiederung ist sehr dicht und beginnt schon, während die einzelnen Strahlen noch verwachsen sind. Erst ganz kurz vor dem Ende des Strahles verschwindet sie wieder, und auch erst an dieser Stelle werden die Fiederchen schnell kürzer, während sie sonst gleich lang sind. Sie selbst sind sehr fein und an ihrer Spitze stark gekräuselt, wie es auch das Strahlenende selbst ist.

Das Mundsegment ist seiner Ausdehnung nach den übrigen Segmenten des Thorax gleich und während diese sich an Größe wiederum kaum voneinander unterscheiden, sind die ersten Abdominalsegmente sehr verschieden groß und deshalb gebe ich für die einzelnen Segmente die ungefähre Länge in mm an, und zwar die Maße des größten vorhandenen Exemplars:

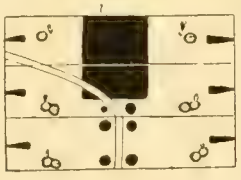
Segment	1—8	je 0,75	mm,
„	9	1,00	„
„	10	1,5	„
„	11—13	je 2,0	„
„	14—15	je 2,4	„

Von hier an wird die Länge der einzelnen Segmente schnell kleiner, das zehntletzte mißt nur noch 0,35 mm.

Die Borstentaschen befinden sich in der thoracalen Region ungefähr in der Mitte der Segmente und zwar liegen hier die Borstenhöcker vor den Hakenwülsten und in den ersteren wieder die Spießborsten vor den Paleen. Während die Borstentaschen der Segmente 2 bis 8 in derselben Höhe sitzen, ist der Höcker des ersten Segmentes dorsal aus dieser Reihe verschoben.

Im Abdomen befinden sich die Borstentaschen immer im Ende des Segmentes, dicht an der Grenze zum folgenden. Wulst und Höcker liegen ungefähr in derselben Höhe, nur greift der langgestreckte Wulst ein wenig hinter ihn.

In dem Höcker des ersten Segmentes befinden sich nur Spießborsten, 12 längere und kräftigere, wie sie auch in den nächsten Segmenten vorkommen, und wohl ebensoviele nur halb so lange, dünnere, bei denen ich keine Struktur und auch keine seitlichen Ansätze beobachtete, während bei den ersteren die schmalen Ansätze auf beiden Seiten deutlich zu Tage traten und auch der Übergang der Schaftstruktur in die Aufsatzstruktur gut zu sehen war. Eine Sonderung beider Borstenarten in zwei Bündel findet nicht statt. In den übrigen thoracalen Segmenten sind neben den größeren dieser Spießborsten, die ebenfalls zu je 12 Stück vorkommen, noch je 7 Paleen (Fig. 6) mit einem etwas schmaleren Aufsatz vorhanden, als es sonst bei ihnen der Fall ist. Im Abdomen kommen in den Borstenhöckern nur Spießborsten vor, die am Tier selbst betrachtet keinen Aufsatz zu besitzen scheinen, während er bei einem Präparat als ein sehr schmaler, den Schaft in seiner ganzen Länge fast umschließender, erkannt wird. Diese Borsten sind etwas kürzer als die Spießborsten des Thorax und ebenfalls zu je 12 Stück vorhanden. In den präanalen Segmenten werden sie wieder länger, während ihre Zahl auf 8 bis 10 zurückgeht und schließlich im letzten Segment nur noch eine einzige dieser Borsten vorhanden ist.



Figur f.

Drüsenfelder von Euchone papillosa, (schematisiert; das Tier im Rücken aufgeschnitten und auseinander geklappt gedacht).

Die Richtung ist in diesem Abschnitt eine der des übrigen Körpers entgegengesetzte. Auch kommen in diesen Segmenten noch 2 bis 3 sehr kleine Spießborsten neben den größeren vor.

Die in den Segmenten 2 bis 8 vorkommenden 15 Hakenborsten (Fig. 7) sind gestielt, diejenigen des Abdomens (Fig. 8) dagegen nicht. Letztere sitzen zu je 17 bis 19 Stück in einem Wulst; nach der den Haarborsten abgewandten Seite zu nimmt die Größe der letzten Haken der Reihe allmählich ab, wie auch in den an der Anusbildung beteiligten Segmenten ihre Zahl weiter stark zurückgeht.

An Drüsenfeldern (Fig. f) sind Bauch-, Rücken- und Seitenfelder in beiden Körperabschnitten vorhanden; der typischen Ausbildung der Bauchdrüsenfelder im Abdomen hat das Tier auch seine Benennung zu verdanken. Über die Bauchseite des Thorax erstreckt sich ein 0,8 mm breites Band, das am unteren Kragenrande beginnt und erst in der Mitte des ersten abdominalen Segmentes verschwindet. Seine Ränder erscheinen viel intensiver gefärbt als seine Mitte, wie überhaupt die Intensität seiner ganzen Färbung viel stärker ist als die der übrigen Drüsenfelder. Die zweite Hälfte des 9. Segmentes besitzt dann schon die beiden kreisförmigen Drüsenfelder, deren Rand auch wieder intensiver gefärbt ist als ihre Mitte. Das linke dieser

beiden Felder ist wegen des Übergangs der Rückenfurche, die gerade an dieser Stelle die Mitte der Bauchseite erreicht, sehr reduziert. Die nächsten Segmente zeigen außer diesen beiden an ihrem Ende gelegenen Feldern noch zwei ebensolche an ihrem Anfange, so daß also hier der größere Teil des Segmentes vollständig drüsenfrei ist. Von der zweiten Hälfte des 20. oder 21. Segmentes an verschmelzen sie mit den Seitenfeldern und zwei Segmente später diese noch mit den Rückenfeldern und die vorderen Bauchfelder ihrerseits mit den hinteren, so daß sich um die letzten Körpersegmente herum nur noch ein einziges Drüsenband zieht.

Seitenfelder sind auf jeder Seite entsprechend den zwei Borstentaschen zwei verschiedene vorhanden. Die thoracalen Höcker haben nur einen Anflug von Färbung, während sich um die Hakenwülste herum ein schmales, ellipsenförmiges Feld zieht, die Wülste selbst frei lassend, wie ja die Borstentaschen selbst nur sehr selten eine Drüsenfärbung zeigen. Vom ersten abdominalen Segment an hat dann eine jede Tasche ein schmales, ringförmiges, ihrer Ausdehnung entsprechendes Feld. Der Zwischenraum zwischen den einzelnen Parapodien erscheint immer intensiver gefärbt als die Hauptmasse der Felder. So bleiben die Verhältnisse bis zu der schon erwähnten Verschmelzung mit den Bauchdrüsen.

Die Rückendrüsen beginnen erst im dritten Segment und zwar ganz in seinem Anfang. Ihre Ausbildung ist in allen Segmenten ihres Vorkommens gleich: an den Seiten ist das einzelne Feld etwas breiter, während es nach der Rückenlinie und später nach der Mitte des Rückens zu schmäler wird. Vom 14. Segment an treten ähnliche Drüsenfelder auch noch im hinteren Ende des Segmentes auf. Von diesem Augenblick an stoßen die vorderen Felder stumpfwinklig nach vorn zusammen, jedoch bleiben die nach hinten gewandten Schenkel immer verdickt. Im 22. oder 23. Segment tritt dann die erwähnte Verschmelzung mit den Seitenfeldern ein. Im Vergleich zu den Bauchfeldern und den Seitenfeldern ist die Ausbreitung wie auch die Intensität der Färbung dieser Felder eine sehr geringe.

Die Röhren dieser Art sind von ganz bedeutender Länge im Vergleich zur Größe des Tieres selbst; so besaß eine Röhre aus der Sammlung des zoologischen Museums eine Länge von 15 cm. Das Tier selbst ragte nur mit seinem vorderen Ende aus ihr heraus, konnte also nicht mit gemessen werden und so muß man zum Vergleich die Maße des von mir gemessenen größten Exemplares dieser Art heranziehen, wobei man allerdings noch die Kontraktion des Tieres bei seiner Konservierung in Betracht ziehen muß. Nach ihrem Ende zu verjüngt sich die Röhre allmählich, eine Öffnung ist dort nicht vorhanden. Sie besteht aus einem hellgrauen Häutchen, das mit einer dünnen Schicht schwarzgrauen Schlicks besetzt ist. Erbeutet wurde diese Art in der Nordsee am 31. V. 02 auf N. 13. Die Angaben für diese Station sind: 56° 43′ N. B., 6° 6′ Ö. L., grober und feiner Sand, z. T. mit Schlick, 51 m (48), T = 5,28, S = 35,08 ‰. Aus der Ostsee lagen mir Exemplare aus der Kieler Föhrde und aus dem Kattegat ein Exemplar von 1907. XI. K. 4 vor: 57° 5′ N. B., 11° 50′ Ö L., 53 m (51), T = 8,70°, S = 31,85 ‰. Als Fundorte wurden ferner angegeben: Apenrader Bucht in einer Tiefe von 8 bis 14 Faden (Möbius), Finmarken und Südwestküste von Schweden (Horst) und Nowaja Semlja (Theel).

Gattung **Chone** Kroyer.

Meddelser af en Afhandling ect.)

Der Körper ist fast drehrund und an seinem Ende kurz und stark zugespitzt. Der Anus liegt terminal, stets überragt von einem gut ausgebildeten Anuslappen. Der Thorax setzt sich aus acht Segmenten zusammen; ihre Gesamtzahl beträgt selten mehr als 80. Borstenwechsel und der Übergang der Kotfurche vom Rücken zur Bauchseite treffen zusammen. Der Kragen ist ziemlich hoch und ragt meistens über das Kiemenbasalblatt hinaus. Auf der Rückenseite erfährt er nur zwecks der Ausbildung einer sehr deutlich ausgeprägten Kotscheide eine Spaltung. An ihrer Basis sind die einzelnen Kiemenstrahlen eine kurze Strecke miteinander verwachsen, darüber hinaus stehen sie noch vermittelst einer zarten Membran bis zur Hälfte ihrer Höhe mindestens in Verbindung. Die Befiederung kann noch über diese verbindende Membran hinausreichen. Augenflecke und sonstige Sonderheiten der Strahlen auf ihrer Außenseite kommen nicht vor. Die Tentakelzirren sind sehr stark reduziert und nur selten wahrnehmbar. An Drüsenfärbung zeigt sowohl jedes thoracale wie abdominale Segment zwei unter sich ungefähr gleiche Ringfelder, zu denen nur im Thorax noch besondere Modifikationen kommen können. Besondere Bauchdrüsenkomplexe (scuta ventralia) sind nicht ausgebildet. Der Höcker des ersten Segmentes zeigt in der Regel nur lange Spießborsten mit schmalem und stets auf beiden Seiten ausgebildeten Aufsatz. Außer diesen Borsten kommen in den übrigen thoracalen Segmenten noch Paleen mit oder ohne Spitze vor. Nur bei *Chone suspecta* Kroyer findet sich in allen thoracalen Segmenten noch eine Art anderer Borsten (Fig. 13). Die abdominalen Höcker sind nur mit Spießborsten besetzt, die zuerst kleiner sind als die entsprechenden des Thorax; in den präanalen Segmenten, wo ihr Aufsatz sehr schmal wird, werden sie wieder länger. In den thoracalen Hakenwülsten sitzen gestielte und in den abdominalen ungestielte Hakenborsten; letztere haben ein sehr typisches Aussehen. (Fig. 10.)

Chone infundibuliformis Kroyer.

Tubularia penicillus Fabricius (Fauna Groenlandica, p. 438).
Chone infundibuliformis Kroyer (35, p. 33).
Chone Kroyeri M. Sars. (69, p. 126).
Chone infundibuliformis Malmgren (45, p. 404).
— — Hansen (30, p. 42).
Marenzeller (47).
Theel (79, p. 66).
Horst (32).
Cunnigham and Ramage (13).

Von dieser Art lagen mir vier Exemplare aus vier verschiedenen Fängen vor, von denen zwei erst eben das Larvenstadium überschritten hatten. Das eine dieser beiden Jugendstadien bestand aus den vollzähligen acht thoracalen und drei abdominalen Segmenten und das andere aus ebenfalls acht thoracalen und 14 abdominalen Segmenten. Ihre Zugehörigkeit zu dieser

wurde besonders mit Hilfe der Drüsenfärbung festgestellt. Von den ausgewachsenen Exemplaren war das größere vollständig, während dem kleineren die Kiemen fehlten. Die beiden Jugendformen und das kleinere Exemplar von den ausgewachsenen Tieren besaßen eine runde Körperform, während das größere, besonders in seinem vorderen Teile, stark dorso-ventral abgeplattet war. Der Thorax setzt sich bei den erwachsenen Tieren ebenfalls aus acht Segmenten zusammen, die sich an Größe nicht von denen des Abdomens unterscheiden; wenigstens trifft das für die ersten 20 Segmente ungefähr zu. Diese nehmen in ihrer Gesamtheit auch gut die Hälfte der Körperlänge ein. Von hier an werden die Segmente immer kleiner, die präanalen verschmälern sich endlich so stark, daß der Körper in eine Spitze auszulaufen scheint. Der Anus ist terminal gelegen, überragt von einem kurzen, aber verhältnismäßig breiten Anuslappen mit abgerundeter Spitze, in den sich dorsal das Anussegment fortsetzt. Die Gesamtzahl der Segmente beträgt für das größere Exemplar 82 bei einer Körperlänge von 71 mm, einer Kiemenlänge von 14 mm und einer Breite von 4 mm und für das kleinere Exemplar, das höchstens nur halb so groß war, wie jenes, 85. Sowohl die thoracalen als auch die abdominalen Segmente sind durch eine in ihrer Mitte verlaufende flachere Ringsfurche in zwei unter sich ungefähr gleiche Ringe geteilt; im Thorax tritt diese Ringsfurche nicht so deutlich zu Tage wie im Abdomen, jedoch wird sie auch dort durch die Drüsenfärbung gut sichtbar. Die Rückenfurche verläuft bis zum Beginn des letzten Drittels des achten Segmentes; hier biegt sie nach rechts herum, schneidet die Grenze zum neunten Segment genau lateral und erscheint kurz vor dessen Hälfte auf der Mitte der Bauchseite. Ihr weiterer Verlauf bis zum Anus ist sehr gleichmäßig und gut ausgeprägt. Eine typische Kotscheide ist vorhanden; die Ausbuchtung der Rückenlinie auf der Grenze des ersten und zweiten Segmentes ist eine kreisförmige, jedoch nicht sehr tiefe. Die beiden Rückenränder des Kragens, der bei oberflächlicher Betrachtung ungespalten zu sein scheint, stehen ein wenig vom Körper ab. Am oberen Kragenrande sind sie ein wenig abgerundet, sodaß sie nicht ihrer ganzen Länge nach mit den Leisten, durch die ihre Verbindung mit dem Kiemenbasalblatt hergestellt wird, verwachsen können. Während des Verlaufs der Abrundung stehen die Leisten also nur mit dem Basalblatt in Verbindung. Auf der Bauchseite ist der Kragen wieder ein wenig höher als im Rücken; sein oberer Rand ist auf dieser Seite, obgleich er nicht gespalten ist, nach dem Körper zu umgeschlagen.

Das Kiemenbasalblatt erreicht nicht ganz die Höhe des freien Kragenrandes. Es ist ebenso wie dieser auf der ventralen Seite etwas höher als im Rücken, wo seine Einbuchtung für die Ausbildung der Kotscheide nicht sehr bedeutend ist. Der terminal auf ihm gelegene Mund liegt nur wenig ventral verschoben. Über ihn hinaus setzt es sich in zwei schmale Buccalzipfel mit kurzer, aber feiner Spitze fort. Diese beiden Zipfel liegen so dicht nebeneinander, daß man erst bei stärkerer Vergrößerung das Vorhandensein zweier Buccalzipfel bemerken kann. In beiden Fällen war die Spitze dieser Zipfel nach dem Mund zu umgeschlagen. Tentakelzirren habe ich nicht gefunden.

Jedes Kiemenbüschel, dessen Basis noch von dem oberen Kragenrand mit umfaßt wird, besteht aus 25 befiederten Strahlen, die an Länge untereinander gleich sind. Gut $1^1/_2$ mm sind sie an ihrer Basis fest miteinander verwachsen. Über diese Stelle hinaus bis fast zu ihrem Ende

sind sie noch durch eine zarte, besonders helle und durchsichtige Membran in Verbindung. Zwar war diese nicht mehr ganz bis zur angeführten Stelle vorhanden, doch fanden sich hier noch an einzelnen Strahlen Reste von ihr, nach denen man auf ein Hinaufreichen bis zu dieser Stelle schließen muß. Durch die besonders helle Färbung dieser Membran erklärt es sich auch, daß die einzelnen Strahlen vielmehr zutage treten wie bei den andern Arten dieser Gattung. Zudem finden sich auf ihrer unbefiederten Seite bei den einzelnen Strahlen in verschiedener Höhe, aber in regelmäßigen Abständen, Einkerbungen, die schon an ihrer Basis beginnen. Nach dem Strahlenende zu nehmen diese Einkerbungen an Deutlichkeit ab, um dann vor dem Schwinden der Befiederung ganz aufzuhören. Die Befiederung ist nicht sehr dicht; sie beginnt schon, während die Strahlen noch fest miteinander verwachsen sind. In dieser Region sind die Fiedern dann auch am längsten ($3^1/_2$ bis 4 mm); an ihrer Spitze sind sie auch nie gekräuselt, wie es die übrigen am Strahl vorkommenden stets sind. Der Übergang von diesen langen Fiederchen zu den vom Augenblick des Freiwerdens der Strahlen vom Büschel an vorkommenden kürzeren — diese sind höchstens noch halb so lang wie jene — ist kein allmählicher. Bis zum Aufhören der Befiederung ist die Länge der Fiederchen ziemlich gleich; der Übergang zum nackten Endfaden ist auch wieder kein allmählicher. Der Endfaden selbst ist kurz und seine Spitze nicht sehr fein.

Borstenhöcker und Hakenwülste sind beide sehr unscheinbar und in allen Segmenten in deren Mitte gelegen. Im Thorax liegt der Borstenhöcker gerade noch vor dem Wulst; im Abdomen dagegen ist beider Höhe am Segment gleich. Der nur schwer aufzufindende Höcker des Kragensegmentes zeigt kaum eine dorsale Verschiebung aus der Reihe der entsprechenden des Thorax. In ihm befinden sich nur ungefähr 16 Spießborsten mit langer, feiner Spitze; ihr Aufsatz ist deutlich auf beiden Seiten sichtbar; die Schaft- und die Aufsatzstruktur ist auch gut zu beobachten. In den übrigen thoracalen Höckern kommen außer diesen Spießborsten, die auch hier zu ungefähr 16 Stück in der Tasche vorhanden und unter sich gleich groß sind, noch ebenso viele Paleen (Fig. 9) vor, bei deren breiterem Aufsatz ich jedoch nie eine feine Spitze beobachtete, wie sie Malmgren für diese Borste abbildet. In den Höckern des Abdomens kommen zuerst auch ungefähr 16 Spießborsten, die sich von denen des Thorax nur dadurch unterscheiden, daß sie kürzer sind als jene, vor. In den präanalen Segmenten treten an die Stelle dieser Borsten je 10 bis 12 mit einem sehr schmalen und nur im Präparat merklichen Aufsatz, der nur dem in der Tasche sitzenden, sehr kurzen Teile des Schaftes fehlt. Eine Struktur an diesem Teile des Schaftes habe ich deutlich beobachtet. Die Zahl dieser Borsten nimmt dann in den allerletzten Segmenten noch weiter bis auf zwei Stück in den Höckern des Aftersegmentes ab. Die Richtung der Borsten in diesen Segmenten ist auch hier wieder eine entgegengesetzte der der übrigen Haarborsten.

In den thoracalen Wülsten kommen je 30 bis 35 gestielte Hakenborsten (Fig. 11) und in den abdominalen ungestielte vor. In den ersten Segmenten dieses Abschnittes ist der „Halsteil" dieser Borsten, die zu je 25 Stück ungefähr vertreten sind, mehr eckig (Fig. 10), während er in den letzten Segmenten, wo ihre Zahl zuerst auf 18 Stück in einer Tasche und dann auf noch

weniger zurückgeht, mehr abgerundet ist (Fig. 12). An Größe nehmen diese Hakenborsten in allen Segmenten ungefähr von der Mitte ihrer Reihe an nach dem Rücken zu allmählich ab.

Im Thorax sowohl wie im Abdomen finden sich an Drüsenfeldern zwei Ringe (Fig. g), die durch die schon erwähnte Mittelquerfurche voneinander geschieden sind. Im ersteren Abschnitt treten, abgesehen davon, daß hier die Mittelquerfurche im Rücken nicht auch parallel zu den Segmentgrenzen läuft, noch verschiedene Modifikationen auf. Der obere Rand des Kragens ist in ziemlicher Breite vollständig drüsenfrei, der untere Rand, wenn auch nur in schmaler Ausdehnung, dagegen sehr intensiv gefärbt. Auf der Mitte der Bauchseite ist die Färbung am stärksten, nach den Seiten zu wird sie allmählich schwächer, um dann in der Nähe der Rückenfurche ganz zu verschwinden. Die übrige Partie des Kragensegmentes ist ebenfalls gleichmäßig intensiv gefärbt; nicht einmal um den Borstenhöcker erscheint eine drüsenfreie Stelle. Die übrigen thoracalen Segmente zeigen eine gleichmäßige und eine gleich intensive Drüsenfärbung; nur wird die Ausbildung der Mittelquerfurche nach dem folgenden Segment zu immer deutlicher. Im Rücken kommt es zur Ausbildung eines stumpfen Winkels, dessen Scheitel auf der Kotrinne liegt und dessen Schenkel nach den Borstenhöckern laufen; doch liegt der Scheitel

Figur g.

Drüsenringe von Chone infundibuliformis. (Letztes thorcales und erstes abdominales Segment; schematisiert. Das Tier ist im Rücken aufgeschnitten und auseinander geklappt gedacht.)

im vorderen Abschnitt des Segmentes. Auf der Bauchseite verläuft die Mittelquerfurche parallel zu den Segmentgrenzen und im Abdomen endlich auch noch im Rücken parallel zu ihnen. Die Borstentaschen besitzen vom zweiten Segment an einen drüsenfreien Ring, der durch die entsprechende Ausbuchtung der beiden Ringfelder gebildet wird. Dieser Ring zwischen den beiden abdominalen Ringfeldern wird vor den präanalen Segmenten immer breiter. Die Intensität der Färbung wird hier allmählich geringer, bis dann die präanalen Segmente wieder die frühere Intensität in der Färbung zeigen. Eine Trennung in zwei Drüsenringe ist in diesem Abschnitt selbst mit stärkerer Vergrößerung nicht mehr zu beobachten, dagegen noch der drüsenfreie Ring um die Borstentaschen. Der Anuslappen endlich ist, abgesehen von seiner drüsenfreien Kuppe, sowohl auf seiner Außen- wie Innenseite sehr intensiv gefärbt.

Eine Röhre war in keinem von den beiden Fängen vorhanden; ich muß mich also auf die Angaben Malmgrens beschränken, der sie folgendermaßen beschreibt: „Tubum habitat cutaceum flavicantem tegumento argillaceo superne obductum in lapides ascidias vel saepe affixum."

Das mir vorliegende vollständige ausgewachsene Exemplar aus dem Fang 01. H. VII. St. 32 wurde 57° 39,5′ N. B., 4° 12′ Ö. L. in einer Tiefe von 80 m auf einem Grunde von feinem Sand mit Schalentrümmern erbeutet und das aus dem Fang aus dem Kattegat von 1910 V. K. 3. 56° 30′ N. B., 12° 15′ Ö. L. 45 m (11), T = etwa 5,0°, S = etwa 34,5‰. Die beiden Jugendformen wurden erbeutet am 31. VIII. 1912. Nr. 2: 55° 10′ N. B., 12° 41′ Ö. L. 29 m, feiner Sand und am 1. IX. 1912. Nr. 4: 56° 43,5′ N. B., 10° 57,5′ Ö. L. 11 m, feiner bis grober Sand.

Chone Duneri Malmgren (46, p. 225).

Chone Duneri Hansen (30, p. 43).
— — Marenzeller (47).
— — Theel (79, p. 66).
— Langerhans (38, p. 66).

Von dieser Art fand sich im „Poseidon"-Material ein guterhaltenes und vollständiges Exemplar mit einem Bruchteil seiner Röhre. Seine Körperlänge beträgt 15 mm, die Länge seiner Kiemen 7 mm und seine Breite 1,5 mm bei einer Zahl von 75 Segmenten. Die Körperform ist im Querschnitt eine runde und nach dem Ende zugespitzt. Der Anus liegt terminal, überragt von einem kurzen Anuslappen mit feiner, in der Längsrichtung des Körpers liegender Spitze, in den sich das Aftersegment fortsetzt. Die thoracalen Segmente sind doppelt so lang wie die abdominalen; von einem gewissen Segment an werden letztere dann immer kürzer und schmäler. Den Thorax bilden 8 Segmente; die Rückenfurche erstreckt sich bis kurz vor das Ende des letzten dieser Reihe. Hier biegt sie fast rechtwinklig nach rechts um, verläuft bis zur Höhe der Borstentaschen in der Segmentgrenze und zieht sich von hier quer über das 9. Segment, bis sie hinter dessen Mitte die der Bauchseite erreicht. In den präanalen Segmenten schneidet die Bauchfurche etwas tiefer in die Körperoberfläche ein, ohne daß es jedoch zur Ausbildung einer Anusfalte käme. Der Anus bleibt auf das letzte Segment allein beschränkt. Die Ausbuchtung der Rückenfurche auf der Grenze des 1. und 2. Segmentes ist deutlich, jedoch nicht beträchtlich.

Das Kiemenbasalblatt erreicht nicht ganz die Höhe des oberen Kragenrandes. Nach der Bauchseite steigt es ein wenig an; die beiden Buccalzipfel, in die es sich nach dieser Seite hin fortsetzt, sind nicht sehr bedeutend. Ihre Basis ist verhältnismäßig breit, mit ihrer Spitze drängen sie sich durch den engen Raum zwischen den beiden Kiemenbüscheln; sie reichen jedoch nicht an den Kragen heran. Sie liegen so dicht nebeneinander, daß sie bei oberflächlicher Betrachtung als ein einziger Zipfel erscheinen. Die dorsale Längseinbuchtung zur Ausbildung der Kotscheide ist nicht sehr tief. Der Mund ist terminal gelegen und in seiner Lage nur wenig ventral verschoben. Etwas mehr dorsal von ihm befinden sich hart an den Kiemenbüscheln zwei sehr kleine hügelige Gebilde, die wohl ihrer Lage nach als Tentakelzirren zu deuten sind.

Der Kragen umfaßt manschettenartig das Kiemenbasalblatt und die Basis der beiden Kiemenbüschel. Auf der Bauchseite ragt er ebenfalls ein wenig höher hinauf als im Rücken. Zu einem ventralen Einschnitt in ihn kommt es nicht, trotzdem sein oberer Rand dort nach außen umgeschlagen ist. Im Rücken ist er seiner ganzen Länge nach gespalten, die oberen Ränder sind nicht abgerundet. So kommt es auch, daß der Kragen seiner ganzen Länge nach vermittelst der beiden, bei der Ausbildung einer typischen Kotscheide stets vorhandenen Leisten mit dem Kiemenbasalblatt in Verbindung steht. Die Kanten dieser Kotscheide liegen in diesem Falle nicht sehr dicht aneinander.

Jedes Kiemenbüschel setzt sich aus 9 Strahlen zusammen, die eine größere Strecke wie sonst von ihrer Basis an fest untereinander verwachsen sind. Darüber hinaus stehen sie noch

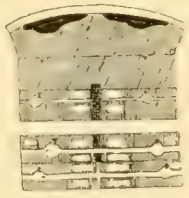
vermittelst einer blaßweißen, zarten Membran in Verbindung, die bis zum Beginn des letzten Drittels der Strahlenlänge reicht. Die Befiederung ist deutlich zweireihig und dicht; sie beginnt gleich an der Basis der Strahlen und reicht noch über die Höhe der verbindenden Membran hinaus. Am kürzesten sind die Fiederchen, deren Länge nicht sehr beträchtlich ist, an der Basis der Strahlen; von hier an werden sie allmählich länger, bis sie im letzten Drittel des Strahles ihre größte Länge erreichen. Diese macht ungefähr den siebenten Teil der Strahlenlänge selbst aus. Nach dem Endfaden zu, der hier nur kurz ist, werden sie schnell kürzer. Der Übergang zu dem nackten Endfaden ist also ein allmählicher. Auf der Ventralseite des einen Büschels fand sich als 9. Strahl ein ebenso langer, der jedoch nur mit knopfartigen Gebilden ganz nach Art der Befiederung der übrigen Strahlen besetzt war. Sein Verwachsen mit den Strahlen seines Büschels reichte genau so hoch wie bei jenen und auch ebenso die verbindende Membran. Ganz nackte Strahlen habe ich nicht beobachtet, auch halte ich die von Langerhans erwähnten „drei neben dem ventralen Kiemenstrahl stehenden Nebenstrahlen mit Knorpel und den weichen Tentakel" für in Entstehung begriffene Strahlen, zumal es sich bei Langerhans um ein ganz junges Exemplar mit nur 8 thoracalen und 16 abdominalen Segmenten handelt. Nach dieser Erklärung jener nackten Strahlen würde sich dann auch hier beim ausgewachsenen Tier ein jedes Kiemenbüschel aus 9 befiederten Strahlen zusammensetzen. Bei Malmgren findet sich keine Angabe über die Zahl der Kiemenstrahlen.

Auch bei dieser Art sind die Parapodien sehr unscheinbar. In allen Segmenten befinden sich die Borstenhöcker nahe an der Grenze zum vorhergehenden, während sich die Hakenwülste ungefähr in der Mitte des Segmentes befinden. In den letzten Segmenten liegen beide Taschen ungefähr in der gleichen Höhe. Der sehr unscheinbare Höcker des Kragensegmentes, der sehr deutlich aus der Reihe der thoracalen Höcker verschoben ist, besitzt nur 5 bis 7 Spießborsten mit sehr schmalem Aufsatz, die ein wenig kürzer sind als die entsprechenden Borsten der übrigen thoracalen, in denen sie in derselben Zahl vorkommen. Dorsal von jedem Borstenhöcker des Kragensegmentes bildet Langerhans ein „Ohr mit einem Otolithen" ab, von dessen Vorhandensein ich mich bei dem vorliegenden Exemplar nicht überzeugen konnte. In den Segmenten 2 bis 8 kommen in den Höckern noch 5 bis 7 Paleen vor, die alle die Form der Borste mit Spitze, wie sie Malmgren für diese Art abbildet, besitzen, während ich Borsten ohne Spitze, wie Malmgren sie außerdem für diese Art abbildet, nicht beobachten konnte. Sowohl bei den Spießborsten als auch bei den Paleen ist eine Schaft- und eine Aufsatzstruktur gut zu beobachten. In den abdominalen Höckern kommen 5 bis 6 spießförmige Borsten vor, die an Länge denen der vorhergehenden Segmente gleich sind. Ihr Aufsatz ist jedoch noch schmaler als bei jenen, außerdem beginnt er schon innerhalb des Höckers. Eine Schaftstruktur ist bei ihnen auch wieder nur an dem von dem Aufsatz freien Teile des Schaftes zu beobachten. Von ihnen unterscheiden sich wieder die Borsten der letzten 19 Segmente durch ihre größere Länge und ferner dadurch, daß sie nach vorn gerichtet sind. Innerhalb dieser Segmente geht ihre Zahl bis auf zwei Stück im Aftersegment zurück.

In den thoracalen Hakenwülsten befinden sich je 12 bis 14 gestielte Hakenborsten, deren Schaft eine feine Längsstruktur aufweist, die sich auch in die Zähne, besonders deutlich in den

Hauptzahn fortsetzt. Bis zu ihrem Haken sitzen diese Borsten in dem Wulst. Die in den abdominalen Wülsten sind ungestielt. Ihre Form entspricht der von Malmgren angegebenen und der Verlauf ihrer Struktur der betreffenden von *Chone infundibuliformis*. Innerhalb ihrer Reihe bleibt ihr Aussehen dasselbe, ihre Größe nimmt jedoch von der Mitte der Reihe nach dem Rücken zu allmählich ab. Ihre Zahl beläuft sich zuerst auf 18 bis 20; in den präanalen Segmenten geht sie dann weiter stark zurück.

Mit Ausnahme eines schmalen Streifens an seinem oberen Rande, der überhaupt keine Drüsenfärbung zeigt, ist der Kragen vollständig gefärbt. Innerhalb dieser gefärbten Partie am Rande des ungefärbten Teiles befinden sich zwei stärker gefärbte kleinere Felder, deren Ausdehnung lateral am stärksten ist, während sie nach der Mitte des Rückens und des Bauches zu schmäler werden. Auf keiner von diesen beiden Flächen reichen sie aneinander. Etwas weniger intensiv gefärbt als diese beiden Felder ist auf der Bauchseite, ebenfalls innerhalb des Hauptdrüsenfeldes, ein drittes, das sich in schmaler Ausdehnung vom letzten Drittel des Kragensegmentes bis zum Beginn des Abdomens erstreckt. In den Segmenten 2 bis 8 ist dieses Längsband (Fig. h) dann allerdings durch die schmale Mittelquerfurche unterbrochen und in den



Figur h.

Drüsenfelder von Chone Duneri. (Kragen- und erstes Thoracalsegment und letztes Thoracal- und erstes Abdominalsegment. Schematisiert.)

beiden letzten Segmenten dieser Region wird es auch noch ein wenig schmäler. Abgesehen von diesen besonderen Verhältnissen zeigen vom zweiten Segment ab alle zwei Drüsenringe, die durch die ungefärbt erscheinende Mittelquerfurche, die bei dieser Art auch in den thoracalen Segmenten im Rücken parallel zu den Segmentgrenzen verläuft, von einander geschieden sind. Im zweiten Segment ist der vordere dieser beiden Ringe nur halb so breit wie der hintere, während in allen übrigen beide Ringfelder ungefähr gleich breit sind. In den Segmenten 3 bis 8 unterscheidet sich im Rücken allerdings der vordere Ring noch dadurch von dem hinteren, daß sich genau in seiner Mitte rechts und links neben der Rückenfurche ein schmaler, nur schwach gefärbter Streifen findet, der sich einerseits nicht bis an die Rückenfurche erstreckt, andererseits aber auch nicht seitwärts über den Rücken hinaus sich fortsetzt. Vom neunten Segment an stoßen diese beiden schwach gefärbten Streifen aneinander; vom 16. an zeigt dann auch der hintere Drüsenring dieselben Verhältnisse. Auf der Bauchseite treten schon im Thorax in beiden Ringfeldern diese Verhältnisse auf; vom 16. Segment an verschmelzen dann diese schwächer gefärbten Stellen der Rücken- und der Bauchseite zu einem Ring, sodaß ein jedes Ringfeld seinerseits wieder in zwei kleinere Felder geteilt wird. In den präanalen Segmenten werden die Verhältnisse allmählich undeutlicher und auch die Intensität der Färbung wird hier geringer. Der Anuslappen endlich erscheint in seinem Rücken vollständig und auch wieder

intensiv gefärbt: Der drüsenfreie Raum um die Borstentaschen, der durch eine entsprechende Ausbuchtung der beiden Hauptfelder gebildet wird, ist in den thoracalen Segmenten entschieden größer als in den abdominalen, was ja auch durch die verschiedene Lage der Borstentaschen zueinander in diesen beiden Körperabschnitten bedingt wird.

Der Bruchteil der vorhandenen Röhre bestand aus einem dünnen, weißgelben und durchschimmernden Häutchen, das mit kleineren und größeren weißen und gelblichen Sandkörnern dicht besetzt war. Das ganze Gebilde war sehr fest, die Sandkörner ließen sich auch nur schwer von den Häutchen loslösen.

Erbeutet wurde dieses Exemplar im Mai 1907: 55° 2' N. B., 7° 30' Ö. L., mittlere Tiefe 25 m, grober Sand.

Als Fundorte mit genaueren Angaben erwähnt Marenzeller: 79° 14' N. B., 67° 35' L., 450 m und 79° 13' N. B., 63° 21' L., 230 m
und Hansen: 63° 10' B., 4° 0' L., 763 m, T = — 1,0°
66° 41' B., 6° 59' L., 640 m, T = — 1,0°
und 68° 6' B., 9° 41' L. 1159 m, T = — 1,3°
Endlich wird noch als Verbreitungsgebiet Spitzbergen, Nowaja Semlja, Adria und England erwähnt.

Chone suspecta Kroyer.

(Meddelelser af en Afhandling om Ormeslaegten Sabella Linn., p. 33.)

Kroyer trug bei der Aufstellung dieser Art Bedenken, ob es sich nicht vielleicht dabei um eine Jugendform von *Chone infundibuliformis* handele. Zur Untersuchung hatte ihm nämlich nur ein einziges Exemplar vorgelegen. Jedoch sind nach den beiden mir vorliegenden Exemplaren, von denen es sich bei dem größeren von ihnen kaum um eine Jugendform handeln kann, diese Bedenken nicht gerechtfertigt.

Diese beiden Exemplare stammen aus demselben Fang. Das größere von ihnen war vollständig erhalten, während dem andern die Kiemenbüschel fehlten. An Segmenten besaß ersteres 42 und letzteres 35. Die Länge des vollständigen Tieres betrug 12 mm, von denen 5½ mm auf die Kiemen entfielen; der Durchmesser betrug ¾ mm. Die Körperform ist bei beiden Exemplaren im Querschnitt eine runde; nach seinem Ende zu verschmälert der Körper sich stark. Der Anus liegt terminal. Im Rücken setzt sich sein Segment in einen verhältnismäßig langen, in eine feine Spitze auslaufenden Anuslappen fort. Die Länge dieses Segmentes mit dem Anuslappen kommt derjenigen der drei vorhergehenden vollständig gleich. Der Thorax setzt sich aus acht Segmenten zusammen, die sich an Länge nicht von denen des Abdomens unterscheiden. Allerdings werden diejenigen des letzteren Abschnittes allmählich kürzer, was besonders deutlich in der präanalen Region zu Tage tritt. Die Kotlinie zieht sich vom Kragensegment bis zum Ende des achten über den Rücken. Hier biegt sie nach rechts um und erstreckt sich über das neunte, um dann zu Beginn des zehnten die Mitte der Bauchseite zu erreichen. Von hier an verläuft sie in gerader Richtung bis zum Anus. Eine Kotscheide ist recht gut ausgebildet; die Vertiefung innerhalb der Kotfurche erstreckt sich bis zur Mitte des

zweiten Segmentes, wobei sie nach hinten allmählich flacher wird. Der nicht sehr hohe Kragen ist seiner ganzen Länge nach im Rücken geschnitten. Zu einer Abrundung der Schnittflächen am oberen Kragenrande kommt es nicht, sodaß die Rückenränder ihrer ganzen Länge nach mit dem Kiemenbasalblatt verwachsen können. Die Einbuchtung dieses Blattes ist gut ausgebildet. Die Rückenränder des Kragens liegen in ihrem ganzen Verlauf so dicht neben einander, daß man erst bei genauerer Betrachtung es merkt, daß er überhaupt gespalten ist. Nach der Bauchseite zu steigt der Kragen ein wenig an, einen Einschnitt erfährt er auf dieser Seite nicht. Auch ist er hier nicht nach dem Körper zu umgeschlagen. Das Kiemenbasalblatt ragt deutlich über seinen oberen Rand hinaus. Es steigt ebenfalls nach der Bauchseite zu ein wenig an. Fast genau zentral auf der Endfläche liegt die Mundöffnung. Über sie hinaus setzt sich jene nach der Bauchseite in zwei kurze Buccalzipfel fort. Diese sind sehr dicht aneinander gedrängt; ihre Richtung entspricht der der Kiemenstrahlen. Tentakelzirren, die dorsal zwischen letzteren und dem Munde gelegen sein müßten, habe ich nicht beobachtet.

Jedes Kiemenbüschel setzte sich aus sechs befiederten und einem nackten Strahl zusammen. Letzterer ist nur wenig kürzer als die befiederten; in ihrer Reihe steht er am meisten ventral. Sämtliche Strahlen eines Büschels sind an ihrer Basis nur eine sehr kurze Strecke mit einander verwachsen. Die verbindende Membran, die die einzelnen Strahlen noch über diese Verwachsungsstelle hinaus zusammen faßt, scheint auch noch einen Teil der nackten Endfäden mit einzufassen. Es fanden sich nämlich an einzelnen Endfäden noch Hautreste, deren Vorhandensein sich nur durch das Hinaufreichen der Membran bis zu dieser Stelle erklären ließe. Bis zum Aufhören der Befiederung war das Häutchen übrigens an allen Strahlen noch vollständig erhalten. Die Befiederung, die nur sehr schwer als eine zweireihige zu erkennen war, beginnt schon dicht über dem Kiemenbasalblatt. Hier sind die Fiederchen kürzer, außerdem stehen sie nicht so dicht zusammen wie im übrigen Verlauf der Befiederung. Ihre größte Länge erreichen sie erst kurz vor ihrem Verschwinden. Zwar werden sie auf der kurzen Strecke, die sie seit dem Punkte ihrer größten Länge noch vorhanden sind, wieder ein wenig kürzer, jedoch ist der Größenunterschied zwischen dem letzten und dem längsten Fiederchen kein sehr beträchtlicher. Die feine Spitze des langen Endfadens war bei fast allen Strahlen spiralig gewunden.

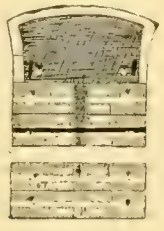
Die Farbe der Kiemen ist im Alkohol weiß, die des Körpers dagegen mehr gelblich. Als einziges Segment zeigt das dritte in seinem vorderen Abschnitt einen schmalen, braun gefärbten Ring, der nur durch die Rückenfurche unterbrochen wird. Mit Methylengrün färbt er sich fast schwarz.

Die Borstentaschen sind in allen Segmenten ziemlich genau in deren Mitte gelegen. Im Thorax liegt der Borstenhöcker deutlich vor dem Hakenwulste, während im Abdomen ungefähr beide in einer Reihe liegen. Allerdings greift auch hier der langgestreckte Hakenwulst mit seinem einen Ende ein wenig hinter jenen. Im ersten Segment liegt er kaum aus der Reihe der übrigen thoracalen Höcker verschoben. In ihm befinden sich neben den drei Spießborsten mit langem, schmalen Aufsatz noch vier Borsten von der für diese Art typischen Gestalt (Fig. 13). Durch das Vorkommen dieser Borsten in dem Präparat für die des ersten Segmentes wird bewiesen, daß

es sich dabei tatsächlich um eine Haarborste handelt und nicht etwa, wie bei der Gattung Sabella u. a. um eine Gleitborste eines Hakenwulstes. In den übrigen thoracalen Höckern befinden sich außer diesen beiden Borstenarten, deren Zahl hier ebenfalls drei und vier beträgt, noch drei bis vier Paleen (Fig. 14). Die abdominalen zeigen ca. acht Spießborsten, die ein wenig kürzer sind als die entsprechenden thoracalen. Ihr Aufsatz ist dagegen entschieden breiter als der jener Borsten. In den präanalen Segmenten endlich sind sie wieder so lang als die thoracalen und übertreffen zum Teil sogar noch jene an Länge. Ihr Aufsatz ist sehr lang und sehr schmal; er ist auch nur im Präparat zu erkennen. Der von diesem Aufsatz nicht umgebene Teil zeigt eine sehr feine Schaftstruktur. Die Zahl dieser Borsten ist in diesem Abschnitt bis auf eine einzige im Analsegment zurückgegangen; mit ihrer Spitze sind sie nach vorn gerichtet.

In den thoracalen Hakenwülsten kommen je 12 gestielte Hakenborsten (Fig. 15) und in denen des Abdomens je 15 ungestielte vor. Letztere haben dasselbe Aussehen wie die entsprechenden Borsten von *Chone gracilis*. Innerhalb ihrer Reihe nehmen sie an Größe nach dem Rücken zu allmählich ab. In den präanalen Segmenten geht ihre Zahl stetig zurück; im letzten finden sich nur noch je zwei Stück in einer Tasche.

Der obere Rand des Kragens ist sowohl auf seiner Innen- wie Außenseite in schmaler Ausdehnung drüsenfrei. Auf seiner Innenseite ist er im übrigen, abgesehen von den Verbindungs-



Figur i.

Drüsenfelder von Chone suspecta.
(Segment 1, 2, 3, 8 und 9. Schematisiert.)

leisten des Kiemenbasalblattes mit den Rückenrändern des Kragens, vollständig, wenn auch nicht sehr intensiv, gefärbt. Auf der Außenseite erscheint die Mitte des Rückens rechts und links neben der Kotscheide und der entsprechende Teil des sonstigen Abschnittes des Kragensegmentes rechts und links neben der Rückenfurche drüsenfrei. Alle übrigen Teile des Segmentes färben sich ziemlich intensiv. Fast schwarz färben sich innerhalb dieses Teiles an den Seiten zwei kleine, in der Längsrichtung des Körpers gestreckte Stellen. Über die Bauchseite der übrigen thoracalen Segmente erstreckt sich ein Band, das eben so intensiv gefärbt erscheint wie die Hauptmasse des Kragensegmentes, mit dem dieses Band in Verbindung steht. Von Segment zu Segment verschmälert es sich immer mehr, bis seine Breite am Ende dieses Abschnittes bis auf ein Minimum zurückgegangen ist. So ist das Gesamtaussehen dieses Bandes ein keilförmiges. Vom zweiten Segment an treten die für die Gattung Chone charakteristischen beiden Ringfelder (Fig. i) auf, die jedoch auf der Bauchseite des Thorax noch von dem eben beschriebenen keilförmigen Bande überdeckt werden. In jedem dieser beiden Ringfelder befindet sich im Thorax rechts und links neben dem keilförmigen Bande und im Abdomen rechts und links neben der

Bauchfurche eine längliche, weniger intensiv gefärbte Stelle. Ungefähr vom 15. Segment an wird diese kleine Stelle undeutlicher. Von hier an wird dann auch der drüsenfreie Raum zwischen den beiden Ringen allmählich breiter. Zwar wird in den präanalen Segmenten die Färbung der Felder schwächer, ohne daß jedoch die Ausbildung der beiden Ringe undeutlicher würde. Der sonst drüsenfreie Anuslappen zeigt auf seiner Außenseite nahe seiner Spitze einen sehr intensiv gefärbten Punkt. Wie immer bei der Gattung Chone findet sich auch hier um die Borstentaschen herum ein drüsenfreier Ring. Der Höcker des ersten Segmentes zeigt jedoch diesen Ring nicht. Zu erwähnen ist endlich auch an dieser Stelle jener braune Ring im vorderen Abschnitt des dritten Segmentes. Dieser Ring färbt sich viel intensiver als die beiden anderen, doch zur Ausbildung kommenden gewöhnlichen Ringfelder. Er ist von dem ersten dieser letzteren, das etwas weniger breit ist als sonst, durch einen besonderen und sehr schmalen drüsenfreien Zwischenraum getrennt. Da sich keine Röhre im Fang befand, muß ich mich auf die Angaben Kroyers beschränken: „Tubum habitat albicantem, tenuem."

Der „Poseidon" brachte diese Art im März 1903 von St. 42 mit. Die Angaben für diese Station lauten: 57° 52' N. B., 10° 30' Ö. L., 102 m, (100) T = 4,6°, S = 35,12‰; toniger Schlick. Diese beiden Exemplare stammen also aus derselben Gegend wie das von Kroyer gefangene, auf das hin er diese neue Art aufstellte. Er gibt als Fundort den Christiansund an.

Chone gracilis n. sp.

Diese bisher noch nicht beschriebene Art wurde vom „Poseidon" im Juli 1904 auf Station 36 erbeutet. In dem Fang befanden sich ungefähr 25 Exemplare, die alle, abgesehen davon, daß einigen von ihnen die Kiemenbüschel fehlten, gut erhalten waren. Der Körper ist drehrund; die thoracalen und abdominalen Segmente sind bis auf eine kurze, sich schnell verschmälernde und verjüngende präanale Segmentreihe gleich lang. Der Anus ist terminal gelegen und auf das Analsegment beschränkt. Dieses setzt sich dorsal in einen kurzen Anuslappen mit abgerundeter Spitze fort. Die Länge des größten der vorhandenen Exemplare beträgt 14 mm, wovon 4 mm auf die Kiemen entfallen; seine Breite beträgt $1^1/_4$ mm. Diese Größenverhältnisse wiesen ungefähr alle Würmer dieses Fanges auf. Da bei allen Exemplaren dieser Art, von denen ich Schnitte anfertigte — ich benutzte dazu die kleinsten des Fanges — sich gut ausgebildete Geschlechtsprodukte in der Leibeshöhle fanden, muß man annehmen, daß der ganze Fang aus ausgewachsenen Tieren bestand. Der Thorax setzt sich immer aus 8 Segmenten zusammen, während ihre Gesamtzahl zwischen 49 und 54 Segmenten schwankt. Die Rückenfurche erstreckt sich bis etwas über die Hälfte des 8. Segmentes, wo sie allmählich nach rechts umbiegt; eine kurze Strecke verläuft sie dann in der Grenze von diesem und dem folgenden. Gleich hinter dem Beginn des 9. Segmentes erreicht sie die Mitte der Bauchseite, von wo sie sich gradlinig bis zum Aftersegment hinzieht, um dort median im Anus zu enden. Trotzdem eine Kotscheide recht gut ausgebildet ist, kommt es doch nicht wie bei den meisten Arten mit einer ähnlich gut ausgebildeten Kotscheide zu einem tieferen Einschneiden der Rückenfurche in die Körperoberfläche auf der Grenze des ersten und zweiten Segmentes. Diese Einsenkung der Rückenfurche wird dadurch erübrigt, daß die beiden, durch den Rückeneinschnitt des Kragens entstandenen

Seitenränder ein wenig vom Körper abstehen, so daß die Rückenfurche in derselben Ebene, in der sie in den übrigen thoracalen Segmenten verläuft, auch durch den Kragen ihren Verlauf nehmen kann. Die oberen Kragenränder sind nach dem Rückeneinschnitt zu abgerundet; die beiden schmalen Leisten jedoch, mit denen die Rückenlängsränder des Kragens mit dem Kiemenbasalblatt verwachsen sind, ragen über jene abgerundeten Stellen bis zur Höhe des oberen Kragenrandes hinaus. Die Kanten der Kotscheide liegen sehr nahe aneinander, so daß die ganze, auf die eben geschilderte Weise gebildete Rinne fast vollständig geschlossen ist. Auf der Bauchseite ist der Kragen ein wenig höher als im Rücken; ein Einschnitt in ihn findet sich dort nicht, wie sein oberer Rand auch nicht nach dem Körper zu umgeschlagen ist.

Das Kiemenbasalblatt, das ebenso wie der Kragen auf der Bauchseite etwas höher ist als im Rücken, ragt deutlich über den oberen Kragenrand hinaus. Der Längseinschnitt in seinem Rücken ist wegen der besonderen Ausbildung der Kotscheide ziemlich flach. Nach der ventralen Seite setzt sich das Kiemenbasalblatt in zwei deutlich voneinander getrennte Buccalzipfel, die nicht so zierlich sind und auch viel weiter auseinander stehen als bei den übrigen Chonearten, fort. Ihre ziemlich stumpfe Spitze war in den meisten Fällen nach dem stark ventral verschobenen Munde zu umgeschlagen, ihn so von oben deckend; in anderen Fällen hingegen drängten sie sich zwischen den beiden Kiemenbüscheln hindurch; in diesem Fall ragte ihre Spitze deutlich über den oberen Kragenrand hinaus. Tentakelzirren habe ich auch bei dieser Art nicht gefunden.

Jedes Kiemenbüschel setzt sich immer aus je acht befiederten Strahlen, die mit Ausnahme des letzten ventral gelegenen und etwas kürzeren Strahles, an dessen Stelle sich bei einigen Exemplaren ein in der Entstehung begriffener fand, gleich groß sind, zusammen. Eine kurze Strecke nur sind diese Strahlen an ihrer Basis miteinander verwachsen; ob sie darüber hinaus noch durch eine Membran in Verbindung stehen, habe ich trotz der zahlreichen Exemplare und der angefertigten Schnittserien nicht genau feststellen können. Wenn diese Membran wirklich nicht vorhanden ist, so muß man diese Art zu der von Claparède aufgestellten Gattung Dialychone stellen, für die die Abwesenheit dieser Membran charakteristisch ist, wenn man nicht mit de Saint-Joseph auf ein solch unwesentliches Merkmal hin eine eigene Gattung begründen will. Die Befiederung der Strahlen ist wieder deutlich zweireihig und während des größten Teiles ihres Vorhandenseins sehr dicht. Solange die Strahlen noch fest miteinander verwachsen sind, sind sie nur mit einigen wenigen Fiederchen, die ungefähr den dritten Teil der Strahlenlänge selbst erreichen, besetzt. Sobald die einzelnen Strahlen frei werden, wird die Befiederung dichter, die Länge der Fiedern jedoch viel kleiner; bis zum letzten Drittel der Strahlenlänge nehmen sie an Größe wieder allmählich zu. Von hier nehmen sie schnell bis zur halben dort erreichten Länge ab. Der lange Endfaden ist von dieser Stelle an nackt, ohne daß es zur Ausbildung eines Übergangsstadiums mit knopfartigen Fiedern gekommen wäre.

Die Borstentaschen befinden sich sowohl im Thorax wie im Abdomen ungefähr in der Mitte des Segmentes, im Thorax die Hakenwülste deutlich hinter den dorsalen Borstenhöckern, während sie im Abdomen beide ungefähr in derselben Höhe liegen. Im Höcker des ersten Segmentes, der hier nur wenig dorsalwärts aus der Reihe der thoracalen verschoben ist, be-

finden sich Spießborsten mit sehr schmalem Ansatz, der auf beiden Seiten — auch in den Segmenten 2 bis 8, wo dieselben Spießborsten vorkommen — nie zugleich sichtbar ist. Jedoch ist es nicht ausgeschlossen, daß das doch der Fall ist. In allen diesen Segmenten sind sie zu je sieben vorhanden. In den Höckern der Segmente 2 bis 8 kommen dann noch je fünf Paleen mit schmälerem Aufsatz als sonst, der auch stets in eine deutliche Spitze ausläuft, vor (Fig. 16). In den abdominalen kommen zuerst acht oder neun Spießborsten, die im Gegensatz zu den thoracalen Spießborsten den schmalen seitlichen Ansatz nach beiden Seiten zeigen, vor. Schaft- und Aufsatzstruktur ist bei ihnen deutlich zu verfolgen. In den letzten Segmenten — vom 30. bis 35. an — kommen endlich in jedem Höcker sieben Borsten vor, deren Aufsatz fast ihre ganze Länge einnimmt, eine Struktur ist deutlich an dem Teile des Schaftes, der in der Tasche sitzt und allein vom Aufsatz freigelassen wird, sichtbar. In den präanalen Segmenten sind diese Borsten dann auch wieder nach vorn gerichtet.

An Hakenborsten kommen im Thorax je 12 bis 15 gestielte (Fig. 17) und im Abdomen mit großer Regelmäßigkeit 12 ungestielte (Fig. 18) vor. An Größe sind sie bis zur achten Borste nach dem Rücken zu gleich, von da an werden sie allmählich in derselben Richtung kleiner.

Figur k.

Drüsenfelder von Chone gracilis. (Segment 1, 2, 8 und 9. Schematisiert.)

In den präanalen Segmenten wird ihre Zahl wieder geringer, wie es dort auch die der Spießborsten wird.

Der Kragen erscheint mit Ausnahme eines schmalen Randes vollständig gefärbt. Auf seinen Seiten finden sich innerhalb dieses gefärbten Hauptteiles nahe an dem drüsenfreien Streifen zwei kleine, längsgestreckte Stellen, die sich fast schwarz färben, vor. Ebenfalls viel intensiver gefärbt ist auf seiner Bauchseite eine Stelle mit den Umrissen eines spitzwinkligen gleichschenkligen Dreiecks mit der Spitze nahe an dem drüsenfreien oberen Rande. In der Breite der Basis dieses Dreiecks zieht sich über die Mitte der Bauchseite der thoracalen Segmente zuerst in derselben intensiven Färbung des Dreiecks, die aber in den letzten Segmenten dieses Abschnittes allmählich blasser wird, ein ununterbrochenes, schmales Drüsenfeld. Im zweiten Segment sind schon die beiden für die Gattung Chone charakteristischen Drüsenringe (Fig. k) ausgebildet; jedoch ist hier der zweite Ring ungefähr doppelt so breit wie der erste. Allerdings ist er durch einen sehr schmalen, drüsenfreien Ring seinerseits wieder in zwei Nebenringe von gleicher Ausdehnung geteilt. Vom dritten Segment an sind dann die beiden Ringe gleich gut ausgebildet. Innerhalb eines jeden Nebenringes befinden sich von diesem Segment an auf der Bauchseite des Thorax rechts und links neben dem schmalen Längsband und im Abdomen rechts und links neben der Bauchfurche zwei in der Längsrichtung des Körpers gestreckte, schmale und nur ganz blaß gefärbte Stellen, die im Rücken an der entsprechenden Stelle in derselben Ausbildung

ebenfalls vorhanden sind. Ein jeder Drüsenring besitzt also vier von diesen schwächer gefärbten Stellen. Ungefähr vom 18. Segment an verschwinden diese feineren Verhältnisse; der drüsenfreie Mittelring tritt von diesem Segment an immer mehr in den Vordergrund. In den präanalen Segmenten wird die Färbung der Ringe immer schwächer, sie ist aber auch hier noch deutlich zu erkennen. Eine besondere Färbung des Anuslappens ist nicht vorhanden. Um die Borstentaschen herum befindet sich auch hier ein etwas größerer, drüsenfreier Ring, der durch eine entsprechende Ausbuchtung der beiden Ringfelder gebildet wird.

Die Angaben für die Station, auf der diese Art erbeutet wurde, sind folgende:

56° 35′ N. B., 6° 12′ O. L. bis 56° 30′ N. B., 6° 6′ O. L. 38 m 30′ T 11,8°, S = 34,51‰ grober Kies mit Steinen.

Chone heterochaeta n. sp.

Von dieser Art war nur ein Bruchstück von 12 Segmenten vorhanden. Wenn ich nun auf dieses Bruchstück hin eine eigene Art aufstelle, so berechtigt mich dazu die ganz besonders typische Form der Borsten, besonders die Querstruktur der thoracalen Spießborsten, die ich bei keiner anderen Sabellidenart gefunden habe und über die ich auch in der angeführten Literatur keine Angaben fand. Ich stelle diese Art zu der Gattung Chone, da sie die verbindende Membran zwischen den Kiemenstrahlen besitzt und auch ihre Borsten, besonders die Paleen, am meisten denen dieser Gattung gleichen. Mit Bestimmtheit jedoch läßt sich diese Frage erst dann entscheiden, wenn ein vollständiges Exemplar vorliegt, an dem die An- oder die Abwesenheit einer Anusfalte festzustellen ist.

Wenn auch der Thorax dieses Tieres ein wenig dorso-ventral abgeplattet erscheint, so ist die Körperform doch eine runde zu nennen, da diese Abplattung sicher von der Konservierung herrühren dürfte. Der Thorax besteht aus 8 Segmenten; an Größe unterscheiden sich diese Segmente nicht von denen des Abdomens; nur das Kragensegment mit dem Kragen ist ungefähr doppelt so lang wie die übrigen. Die Rückenfurche erstreckt sich bis zur Mitte des 8. Segmentes; von hier biegt sie nach rechts um, schneidet die Grenze zum folgenden Segment genau lateral und erscheint kurz hinter dessen Mitte auf der Bauchseite. Eine Kotscheide ist gut ausgebildet; die Ausbuchtung auf der Rückenlinie auf der Grenze des ersten und zweiten Segmentes ist gerade auf deren Grenze am größten. Die oberen Ränder des Kragens sind neben der durchgehenden Rückenfurche abgerundet; die Leisten, durch die die Verbindung der seitlichen Kragenränder mit dem Kiemenbasalblatt hergestellt wird, ragen über diese abgerundeten Ecken hinaus. Auf der Bauchseite kommt es zu keinem Krageneinschnitt; er ist hier etwas höher als im Rücken und sein oberer Rand genau ventral etwas umgeschlagen. Das Kiemenbasalblatt schneidet mit der Kragenhöhe ab; auf der Bauchseite ist es ebenfalls etwas höher als im Rücken. Sein der Ausbildung der Kotscheide dienender Rückeneinschnitt ist deutlich über seine ganze Länge ausgebildet. Nach der Bauchseite läuft er in einen, an seiner Spitze gespaltenen Buccalzipfel aus, der nach dem Munde zu umgeschlagen war. Letzterer liegt weit ventral verschoben; dorsal von ihm, nahe den Kiemenstrahlen, befinden sich zwei nur bei stärkerer Vergrößerung

sichtbare Tentakelzirren, die zu unscheinbar waren, als daß ich genauere Angaben über ihre Gestalt machen könnte.

Jedes Kiemenbüschel setzt sich aus 17 befiederten und an Länge unter sich gleichen Strahlen zusammen. An ihrem Grunde sind sie eine kurze Strecke miteinander verwachsen und darüber hinaus stehen sie bis zum letzten Drittel ihrer Gesamtlänge durch eine feine Membran miteinander in Verbindung. Die Befiederung ist zweireihig und äußerst dicht. Sie beginnt erst, nachdem die einzelnen Strahlen frei geworden sind. Ihre Länge ist während ihres ganzen Vorhandenseins gleich, ziemlich unvermittelt hört $1^3/_4$ mm vor dem Ende — die Länge des einzelnen Strahles beträgt 11 mm — die Befiederung ganz auf. Sie reicht also bei dieser Art über die verbindende Membran hinaus.

Die Borstentaschen liegen ungefähr in der Mitte des Segmentes, im Thorax die Höcker deutlich vor dem Hakenwulst, während sie im Abdomen ungefähr in gleicher Höhe am Segment liegen. Hier greift mit seinem einen Ende der Hakenwulst hinter den Höcker. Durch die Mitte aller Segmente zieht sich eine Mittelquerfurche, die nicht ganz so tief in den Körper einschneidet wie die Segmentgrenzlinien. Über ihren Verlauf und über die Lage der Borstentaschen zu ihr muß ich bei der Beschreibung der Drüsenfärbung genauer berichten.

Drüsenfelder von Chone heterochaeta (schematisiert).

Figur 1.

In dem Borstenhöcker des ersten Segmentes, der nur wenig dorsal aus der Reihe der entsprechenden des Thorax verschoben ist, befinden sich ungefähr 8 längere Spießborsten ohne jede wahrnehmbare Struktur mit langem und sehr schmalem Aufsatz und einige noch kürzere Borsten von derselben Gestalt. In den Segmenten 2 bis 8 sind dann 8 sehr lange Spießborsten mit deutlicher Längs- und Querstruktur des Schaftes und mit deutlicher Ansatzstruktur (Fig. 19) vorhanden und außer ihnen noch ebensoviele Paleen mit breitem Aufsatz ohne Spitze (Fig. 20). In den abdominalen Segmenten fanden sich je 13 Spießborsten von derselben Gestalt und Größe, wie die längeren dieser Borsten aus dem ersten Segment sie besitzen.

Die Hakenborsten des Thorax, wo sie zu ungefähr 30 Stück in der Tasche vorhanden sind, sind gestielt, während die des Abdomens (Fig. 21), wo sie zu je 24 Stück im Wulst vorkommen, ungestielt sind. Die Gestalt der thoracalen Hakenborsten ist ebenfalls eine sehr typische (Fig. 22).

Im Kragensegment ist nur ein ringförmiges Drüsenfeld ausgebildet, das sich bis an den unteren Rand des vollständig drüsenfreien Kragens erstreckt. Das zweite Segment zeigt dann schon wieder zwei Hauptfelder (Fig. 1), von denen das zweite durch einen recht schmalen, drüsenfreien Ring seinerseits wiederum in zwei unter sich gleiche Felder geteilt wird. Die beiden Hauptfelder werden durch die schon erwähnte Mittelquerfurche voneinander geschieden. Diese Furche zieht sich von der Mitte des Rückens, der ja von der Kotrinne durchzogen wird, nach vorn genau auf die Borstentasche zu; sie erscheint dann auf der Bauchseite in der Höhe

des Hakenwulstes, verläuft über diese Seite in gerader Richtung bis zum Hakenwulst auf der anderen Seite, erscheint im Rücken in der Höhe des Borstenhöckers und mündet dann, nach hinten sich erstreckend, neben der Kotlinie. Auf diese Weise wird im Rücken durch diese Mittelquerfurche ein stumpfer Winkel mit dem Scheitel auf der Kotlinie gebildet. In den abdominalen Segmenten, in denen die Parapodien ja in derselben Höhe am Segment liegen, verläuft diese Mittelquerfurche auch im Rücken parallel zu den Segmentsgrenzen, sodaß in diesem Abschnitt beide Drüsenringe gleichmäßig ausgebildet sind. Um die Borstentaschen herum erfahren die beiden Felder endlich auch wieder die bekannte Ausbuchtung.

Erbeutet wurde diese Art 57° 0′ N. B., 8° 3′ Ö. L. in einer Tiefe von 30 m auf sandigem Grunde.

Gattung **Myxicola** (Koch) Grube.

Eriographis Grube.
Aripassa Johnston.
Gimnosa Quatrefages (Lo Bianco).
(Leptochone Claparède.)

Die Gattung Myxicola wurde von Malmgren (45, p. 408) zu der Familie der Eriographiden gestellt. Er hielt die Aufstellung dieser Familie für erforderlich, obgleich ihm nur diese Gattung bekannt war. Irrtümlicher Weise (cf. p. 309) wurde von Claparède noch die Gattung Leptochone aufgestellt, die dann ebenfalls zu den Eriographiden gerechnet wurde; zu ihnen zählte Claparède endlich noch die Gattung Amphiglena, die er ebenfalls erst neu aufstellte. Daß diese letzte Gattung den Sabelliden eingeordnet werden muß, ist schon gesagt worden. Nach den Angaben von Lo Bianco gehört die von Quatrefages aufgestellte Gattung Gimnosa ebenfalls zu den Myxicolen.

Der Körper der Myxicolen erreicht seinen größten Durchmesser im Thorax, nach beiden Seiten von dieser Stelle aus verjüngt er sich ein wenig, ohne daß jedoch das Abdomen zugespitzt erschiene. Der Thorax setzt sich aus acht Segmenten zusammen, eine Kotfurche ist zwar ausgebildet; sie wendet sich ebenfalls auf der Grenze zum Abdomen, jedoch ist sie nur sehr flach. Ein Halskragen findet sich nicht. Die Kiemenstrahlen sind an ihrer Basis eine kurze Strecke verwachsen; darüber hinaus stehen sie noch durch eine verbindende Membran, die meistens bis zum Strahlenende reicht, im Zusammenhang. Augen sollen vorkommen (de Saint-Joseph, Annél. de Dinard p. 324), jedoch wird dort nicht gesagt, ob damit nicht vielleicht die „Augenflecke" zwischen den Borstentaschen gemeint sind. Die Borstentaschen sind sehr unscheinbar; im ersten Segment befindet sich nur eine mit sehr unscheinbaren Spießborsten. In den übrigen thoracalen Segmenten liegt hinter dieser Tasche noch eine ebenfalls sehr unscheinbare, die etwas dickere und fast ebenso lange Borsten enthält, deren „Kopf" entweder ein wenig verdickt ist, oder die sogar zwei gut ausgebildete Zähne zeigen (*M. infundibulum* Mont. und *M. Dinardensis* de Saint-Jos.). Da Meyer für *Myxicola infundibulum* diese Borsten genau so beschreibt, wie sie auch bei *Myxicola Steenstrupi* sich zeigen, läßt sich annehmen, daß diese Borsten bei derselben Art einmal einen verdickten Kopf zeigen und ein anderes Mal zwei Zähne. Es ist jedoch auch die Mög-

lichkeit vorhanden, daß die Borsten mit dem verdickten Kopf die beiden Zähne in einer bestimmten Lage zeigen würden. Im Abdomen sind eigentliche Borstentaschen nur für die Spießborsten, die dasselbe Aussehen wie die entsprechenden des Thorax haben, vorhanden, während die ungestielten, kleinen Hakenborsten in einer das ganze Segment umgebenden, flachen Furche sitzen. In der Flächenansicht zeigen diese Borsten zwei unter sich gleiche Zähne; in der Aufsicht zeigt es sich jedoch, daß an Stelle des oberen Zahnes sich drei Nebenzähne befinden.

Myxicola Steenstrupi Malmgren (45 p. 409).
Myxicola Steenstrupi Kroyer (35, p. 35).
Myxicola Sarsi M. Sars (69, p. 130).
Aripassa infundibulum Johnston (34).
Myxicola Steenstrupi Möbius (58, p. 165).
— — Malm (44, p. 102).
— Theel (79, p. 66).

Exemplare dieser Art lagen mir aus vier Fängen aus vier verschiedenen Stationen der Nordsee vor; in zwei von diesen Fängen befand sich nur ein Exemplar, in einem Fang vier und im letzten zwei. Vollständig waren alle Tiere, wenn sie sich auch in dem Fang mit vier und in dem mit zwei Exemplaren weniger gut erhaltene fanden. Bei einigen waren die Kiemenbüschel spiralig aufgewunden und bei einem hingen sie schirmartig mit den Fiedern nach außen am Körper herab, während sie sich bei den übrigen wie bei den echten Sabelliden verhielten. Die Körperform ist eine runde; seinen größten Durchmesser besitzt er im 3. oder 4. Segment; nach seinem Ende zu verjüngt sich der Körper von dieser Stelle an allmählich, doch läuft er nicht in eine Spitze aus; das letzte Segment ist vielmehr abgerundet und der Anus terminal gelegen. Ein Anuslappen kommt nicht zur Ausbildung. Verschiedene Exemplare zeigten im Thorax eine dorso-ventrale Abplattung; jedoch ist dieses sicher auf die Konservierung zurückzuführen, da diese Erscheinung sonst bei allen Exemplaren hätte auftreten müssen. Der Thorax besteht immer aus acht Segmenten, die sich äußerlich kaum von denen des Abdomens unterscheiden. Die Kotfurche verläuft bis zur Mitte des letzten thoracalen Segmentes auf dem Rücken, hier wendet sie nach rechts und erscheint kurz vor dem Ende des 9. Segmentes auf der Mitte der Bauchseite. Die Thoracalregion zeigt auch auf der Bauchseite eine schmale und flache Rinne, die in die etwas tiefere Bauchfurche des Abdomens mündet. Daß es sich bei der Ausbildung dieser thoracalen Bauchrinne nicht um Schrumpfungen, die von der Konservierung herrührten, handelt, geht schon allein daraus hervor, daß sie bei allen acht Exemplaren vorhanden war; auch kommt sie bei anderen Myxicolen vor. So bildet sie für *Myxicola infundibulum* Meyer (51, Tafel 22, Fig. 14) ab. Eine ebenfalls flachere und schmalere Rückenfurche findet sich denn auch noch im Abdomen, jedoch verschwindet diese schon nach 10 bis 15 Segmenten wieder.

Die größte von mir beobachtete Segmentzahl beträgt 76, während die Zahl der Kiemenstrahlen zwischen 16 und 18 für das Büschel schwankt; jedoch habe ich die Zahl 17 nicht beobachtet. Die Segmentzahl und die Zahl der Kiemenstrahlen scheint nach dem mir vorliegenden

Material in einem bestimmten Verhältnis zueinander zu stehen, ebenso die Maße für die Körperlänge und für die Kiemenstrahlen. Deshalb führe ich in der folgenden Tabelle diese gefundenen Verhältnisse an; ich bemerke dazu noch, daß von den Fängen mit mehreren Exemplaren nur das größte berücksichtigt worden ist. Für die nicht berücksichtigten Exemplare waren die Verhältnisse, soweit sie noch zu beobachten waren, dieselben.

Fang	Zahl d. Segmente	Zahl d. Strahlen	Körperlänge	Strahlenlänge	Körperbreite
1905. III. St. 19.	76	18	30 mm	16 mm	4 mm
1904. VII. St. 27.	70	18	44 „	19,5 „	4,5 „
1905. VIII. St. 38.	66	16	19 „	10,5 „	3,5 „
1905. III. St. 2.	68	16	17 „	8,5 „	3,5 „

Ihrer Länge nach unterscheiden sich die Segmente des Thorax nicht von denen des Abdomens; jedoch unterscheiden sich die letzteren durch eine besser ausgeprägte Riegelung von den ersteren. Durch sie zieht sich nämlich parallel zur eigentlichen Segmentgrenze im ersten Drittel ihrer Ausdehnung eine etwas flachere und im zweiten Drittel eine tiefere Ringsfurche, die sich beide bis an die Bauchlinie ausdehnen. Im Thorax dagegen kann man diese Verhältnisse kaum beobachten. Von den Segmenten dieses Abschnittes wieder unterscheidet sich das zweite durch den Besitz eines schmalen, dunkelgelb im Gegensatz zu dem sonst weiß gefärbten Körper erscheinenden Streifens, der sich dicht hinter dem Hakenwulst um das ganze Segment herumzieht. Bei den beiden Exemplaren aus dem Fang 1904. VII. St. 27 und bei dem Exemplar aus 1905. VIII. St. 38 war der Körper mit kleineren und größeren Sandkörnchen, die fest im Körper hafteten, besetzt und zwar war das Abdomen stets dichter besetzt als der Thorax. Diese Erscheinung steht offenbar im Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie gefangen wurden, wie denn auch gerade diese beiden Stationen sandigen Grund hatten.

Das erste Körpersegment ist nicht überall gleich hoch; kurz vor seinem oberen Rande ist es seinem ganzen Umfange nach tief eingekerbt. Über diese Einkerbung erhebt es sich an den beiden Seiten ein wenig, im Rücken und auf der Bauchseite beträchtlicher; das Aussehen dieser beträchtlichen Erhebungen ist in den beiden letzteren Fällen das eines gleichschenkligen Dreiecks. Ich wähle für diese beiden Gebilde den Ausdruck „Rückenzipfel" und „Bauchzipfel". Der Rückenzipfel ist größer als dieser, über ihn erstreckt sich die Rückenfurche, deren Einschneiden in ihn nicht ganz seiner Dicke gleichkommt, so daß er seine Einheitlichkeit bewahrt. In der durch diese Gebilde entstandenen terminalen Einsenkung des ersten Segmentes stehen die beiden Kiemenbüschel, die auf der Bauchseite fest miteinander verwachsen sind. Die Befiederung der Strahlen — nackte Strahlen habe ich nicht beobachtet — beginnt schon an ihrer Basis. Sie ist äußerst dicht und deutlich zweireihig; die Fiederchen selbst sind besonders fein und von einer sehr bedeutenden Länge. Die größten von ihnen erreichen den 4. bis 5. Teil der Strahlenlänge. Diese Länge haben sie ungefähr im Beginn des letzten Drittels der Strahlenlänge. Von hier an nehmen sie schnell an Länge ab; schließlich erscheinen sie nur noch als knopfartige Gebilde. Der nackte Endfaden ist von ziemlicher Länge und sein Ende recht fein. Bis zum Beginn des Endfadens stehen die einzelnen Strahlen und auf der Bauchseite auch die einzelnen Büschel durch eine feine Membran in Verbindung. De Saint-Joseph gibt für die von ihm

aufgefundene *Myxicola Dinardensis* (p. 325) eine Bewimperung auf der Innenseite dieser Membran an, die ich bei *Myxicola Steenstrupi* nicht beobachtet habe. Wahrscheinlich ist es jedoch, daß beim lebenden Tier auch hier die Bewimperung wird beobachtet werden können. Innerhalb dieses durch die Kiemenstrahlen gebildeten Trichters liegt mehr ventral die Mundöffnung. Auf der Rückenseite, wo die beiden äußersten Strahlen der Kiemenbüschel nicht sehr nahe zusammenstehen und wo auch die verbindende Membran fehlt, wird dieser Zwischenraum durch den Rückenzipfel ausgefüllt, so daß die Mundöffnung allseitig eingeschlossen ist. Ein eigentlicher Buccalzipfel ist nicht ausgebildet, dafür erstreckt sich vom Mund aus gegen die Innenseite der Kiemen eine schmale, niedrige Leiste, die sich nach dem Büschel zu blattförmig erweitert. Diese Erweiterung lehnt sich ein wenig aufsteigend an die Kiemen an, ohne mit ihnen auf irgend eine Weise zu verwachsen. Die einzige Verbindung mit dem Körper besteht in jener Leiste, aus deren Verbreiterung dieses Gebilde hervorgeht. Tentakelzirren, die nach der Angabe de Saint-Josephs bei *Myxicola Dinardensis* vorhanden sind und nach dieser Analogie auch bei *Myxicola Steenstrupi* vorkommen dürften, habe ich nicht gefunden, trotzdem ich alle Tiere genau auf diese Gebilde hin untersuchte. Augen, die bei der von de Saint-Joseph beschriebenen Art im Rücken des ersten Segmentes auf jeder Seite in größerer Zahl sich finden, habe ich ebenfalls nicht gefunden, wie ich auch im zweiten Segment keine Otocysten fand. Für seine Art schildert der Autor dann (71, p. 326) dieselben Punkte, auf deren Vorkommen hin Langerhans (40, p. 269 bis 70) für *Sabella pavonia* die neue Art *Sabella variabilis* aufstellte, folgendermaßen: „Au 4me segment apparaît de chaque côté, près du bord, un oeil de 0mm, 0 2 de diamètre persistant à tous les segments suivants: quelquefois il y a deux yeux d'un côté et un seul de l'autre. Le segment anal achète, qui est un peu arrondi et aplati, porte de chaque côté de 3 yeux (Fig. 353). Tous ces yeux céphaliques, latéraux et caudaux se résolvent en nombreux granules pigmentaires rouges entourant un cristallin." Ähnliche Verhältnisse habe ich auch bei Myxicola Steenstrupi beobachtet, wenn auch nicht bei allen Exemplaren. Hier treten diese Punkte, deren Aussehen ein braunschwarzes ist, zuerst schon im dritten Segment auf, an derselben Stelle im Segment, wie sie de Saint-Joseph bezeichnet. Ungefähr bis zum 25. Segment treten diese Punkte in der Einzahl auf, dann erscheinen sie in der Zwei- und Dreizahl. Über das Aftersegment, bei dem sie dann endlich in noch größerer Zahl vorkommen, erstrecken sie sich in einer dichten Reihe, ohne daß es zu einer Unterbrechung an seinem Ende kommt. Bei diesen Erscheinungen handelt es sich in ihrer ganzen Lage und ihrem Aussehen nach jedenfalls um dieselben Gebilde, die de Saint-Joseph bei *Sabella pavonia* (71, p. 272) mit der Bezeichnung: „tache brune" belegt und die auch bei der Beschreibung dieser Art von mir erwähnt wurden. Der einzige Unterschied besteht darin, daß bei den Myxicolen — bei beiden Arten wurden diese Punkte jedenfalls an ausgewachsenen Tieren beobachtet — das Vorkommen dieser Gebilde nicht wie bei jenen auf das Jugendstadium beschränkt ist. Diese Tatsache scheint auch für de Saint-Joseph der Anlaß gewesen zu sein, diese Gebilde in diesem Fall mit „Augen" zu bezeichnen. Mir selbst scheint diese Bezeichnung nicht begründet genug; Schnitte, die ich zur Lösung dieser Frage anfertigte, ergaben kein befriedigendes Resultat und zur Anfertigung neuer Schnitte fehlt mir leider das Material.

Die Borstentaschen sind sehr unscheinbar und nur bei starker Vergrößerung zu entdecken. Über ihre Lage zum Segment kann ich nur das sagen, daß sie im Thorax ungefähr in dessen Mitte gelegen sind und daß der dorsale Borstenhöcker vor dem ventralen Hakenwulst gelegen ist. Im ersten Segment kommen nur Spießborsten mit sehr schmalem Schaft und ebenfalls sehr schmalem Aufsatz vor; es handelt sich bei diesen Borsten bestimmt um einen Aufsatz, da ich sehr häufig Borsten sah, die nach beiden Seiten einen Ansatz besaßen. Die Schaftstruktur ist in den meisten Fällen gut zu sehen, während ich nie eine Aufsatzstruktur beobachten konnte. Ihre Zahl beträgt in der Tasche mindestens 50. Auch in den übrigen thoracalen Segmenten und auch in den abdominalen kommen nur Spießborsten derselben Art vor. Im Thorax sind sie ebenfalls zu je 50 vertreten, während in den abdominalen Segmenten ihre Zahl höchstens 40 beträgt; in den präanalen Segmenten geht sie noch weiter zurück. Über die Richtung dieser Borsten in diesen letzten Körpersegmenten habe ich keine Beobachtung machen können, da sie zu klein sind, um am Tier selbst untersucht werden zu können. Was die Lage der Borstenhöcker in den abdominalen Segmenten betrifft, so liegen sie vor der Hakenborstenreihe, wahrscheinlich mitten am Segment und genau lateral.

Eigentliche Hakenborsten kommen nur im Abdomen vor, wo dann aber wieder kein eigentlicher Hakenwulst vorhanden ist. In den Hakenwülsten des Thorax befinden sich ungefähr acht stärkere und etwas kürzere Borsten als die eigentlichen Spießborsten mit etwas verdicktem und gekrümmtem Ende (Fig. 23). Bei wenigen dieser Borsten ließ sich auch eine feine Längsstruktur beobachten. Die Haken des Abdomens sind sehr kurz; ihre beiden in der Fläche sichtbaren Zähne sind fast gleich groß. Bei einigen größeren dieser Haken war auch eine feine Struktur im „Halsteil" und eine noch feinere im „Brustteil" der Borste zu beobachten (Fig. 24). De Saint-Joseph gibt für die entsprechende Borste von *Myxicola Dinardensis* auch eine Abbildung in der Aufsicht (Pl. 12, Fig. 356), wonach über dem unteren der beiden Zähne eine Reihe von drei Zähnen gelegen ist; ich selbst habe diese Borsten immer nur in der Flächenansicht beobachtet. In ihrer Reihe — es ist dieses die besser ausgeprägte Ringfurche der abdominalen Segmente — sitzen sie in gleichen Abständen voneinander, gleichmäßig um das ganze Segment bis nahe an die Bauchfurche heranreichend. Die Größe der Borsten in der ganzen Reihe ist konstant. Daß diese Haken tatsächlich das ganze Segment gleichmäßig umgeben, habe ich an den Schnittserien beobachtet und dann zeigte jedes Präparat, das ich nach der oben beschriebenen Methode von irgend einer Stelle des Abdomens anfertigte, diese Haken.

Drüsenfelder sind bei weitem nicht so gut ausgebildet und so regelmäßig wie bei den echten Sabelliden. So zeigen die mit Sandkörnchen besetzten Exemplare überhaupt keine Felder und bei den übrigen Exemplaren färbt sich vom Thorax nur der „Rückenzipfel" und der „Bauchzipfel" und der oben beschriebene gelbe Ring. Vom 9. Segment an erscheint dann die vordere der beiden Ringfurchen gefärbt. Nach Analogie mit der von de Saint-Joseph (Pl. 12, Fig. 357 a) gegebenen Abbildung müßte diese Rinne mit Flimmerhaaren besetzt sein, jedoch habe ich diese Beobachtung nicht machen können.

Die Verhältnisse der Stationen, von denen diese Art vom „Poseidon" heimgebracht wurde, sind folgende:

1905. III. St. 2: 56° 55′ N. B., 3° 17′ Ö. L. bis 57° 3′ N. B., 3° 5′ Ö. L., 68 bis 78 m.

1905. III. St. 19: 57° 11′ N. B., 4° 44′ Ö. L. bis 57° 3,5′ N. B., 4° 44′ Ö. L., 58 bis 60 m, Schlick.

1904. VII. St. 27: 56° 52,5′ N. B., 3° 22′ Ö. L. bis 56° 53′ N. B., 3° 20′ Ö. L., (60), T = 6,6°, S = 35,11 ‰, feiner Sand und Schlick.

1905. VIII. St. 38: 60° 25,5′ N. B., 1° 45′ Ö. L. bis 60° 26,5′ N. B., 1° 46′ Ö. L., 111 bis 100 m, feiner Sand.

Von früheren Autoren wurde diese Art gefunden: Westl. von Jütland, im Skagerak, in der Nordsee, im Nördlichen Eismeer und im Adriatischen Meer.

Anatomische Bemerkungen.

Besondere Beachtung erfuhren die anatomischen Verhältnisse der Serpulaceen, zu denen ja neben den Serpuliden auch die Sabelliden nebst Myxicolen zu rechnen sind, abgesehen von einer größeren Zahl kleinerer Beiträge anderer Autoren, in den Arbeiten von Claparède (10), Örley (63), Viallanes (81), Cosmovici (11), Meyer (51 und 52), Soulier (76) und de Saint-Joseph (71). Da Meyer in seinen „Studien über den Körperbau der Serpulaceen und Hermellen" die Beobachtungen seiner Vorgänger ausführlich berücksichtigt hat, konnte ich den vorliegenden Untersuchungen neben den Ausführungen de Saint-Joseph's hauptsächlich diese „Studien" zugrunde legen.

Anatomisch untersucht wurden bisher fast ausschließlich die größeren Formen des Mittelmeeres und des Atlantischen Ozeans, während die Anatomie der kleineren Formen aus der Nordsee und besonders die aus der Ostsee kaum Berücksichtigung fand.

Untersucht wurden von mir aus der Nordsee als Vertreter der echten Sabelliden mehrere Exemplare der Art *Chone gracilis* und als Vertreter der Myxicolen ein Exemplar der Art *Myxicola Steenstrupi* und aus der Ostsee die beiden auch in der Kieler Bucht vorkommenden Arten *Laonome Kroyeri* und *Euchone papillosa*. Von diesen beiden Arten lag mir dank des liebenswürdigen Entgegenkommens von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Brandt frisches Material vor. Hauptsächlich waren es Exemplare von *Laonome Kroyeri*, die sehr regelmäßig gefangen wurden, während Exemplare von *Euchone papillosa* sich nur in einem Fang befanden, der aus der Strander Bucht stammte.

Konserviert wurden diese Tiere in van Leeuwen'scher (07, Zool. Anz. 32, p. 316) und in Zenker'scher Lösung; mit letzterer wurden die besten Resultate erzielt. Sie gelangte kalt zur Anwendung; die Essigsäure wurde erst kurz vor dem Gebrauch zugesetzt. Als beste Einbettungsmethode ergab sich die in reinem Paraffin. Benutzt wurde solches mit einem Schmelzpunkte von 58° Cels. Zuvor jedoch wurde das Objekt durch Paraffin mit einem niedrigeren Schmelzpunkte geführt. Von den so behandelten Exemplaren wurden Schnittserien von 5 μ Dicke erzielt. Bei den Nordseearten wurden zwar auch fortlaufende Serien gewonnen, jedoch betrug die Dicke der Schnitte dabei 10 und sogar 15 μ. Waren diese Schnitte wegen der Konservierung im Alkohol auch ferner nicht so gut wie die der Ostseearten, so genügten sie doch immerhin zur Bestätigung der bei diesen aufgefundenen Verhältnisse. Zum Aufkleben der Schnitte benutzte ich

Wasser, nach dessen Verdunsten sie sehr fest auf dem Objektträger hafteten. Auf diese Weise wurden Stoffe, die sich leicht hätten mitfärben können, vom Präparat ferngehalten. Als Färbemittel wurde ausschließlich Hämatëin in 35prozentiger alkoholischer Lösung verwandt; ein Nachfärben mit Eosin geschah nur ausnahmsweise. Die Hämatëinfärbung durfte nur sehr schwach sein, da sich die Peritoneal-Drüsen, auf deren Untersuchung es mir besonders ankam, sehr leicht und gegenüber den übrigen Organen sehr intensiv färbten.

Endlich wurden noch zwei Jugendstadien von *Chone infundibuliformis*, die der Poseidon im Jahre 1912 auf den Stationen 1912. IX. Nr. 2 und 1912. IX. Nr. 4 erbeutet hatte und die in heißer Zenker'scher Lösung konserviert waren, untersucht.

Bei allen von mir untersuchten Exemplaren war kein einziges männlichen Geschlechtes. Zwitterformen, die von manchen Autoren gefunden wurden, habe ich ebenfalls nicht bemerkt.

Meyer und auch andre Autoren unterscheiden bei den Serpulaceen drei verschiedene Arten von Peritonealdrüsen. Es sind dieses die Geschlechtsdrüsen, die „Bildungsstätten der lymphoiden Zellen" und die „pigmentierten Lymphdrüsen oder Chloragogendrüsen". Für unsere Untersuchungen kommen die „Bildungsstätten der lymphoiden Zellen" nicht in Betracht, da bei den Sabelliden nach Meyer's Angaben keine bestimmten Peritonealdrüsen mit der Produktion dieser Zellen betraut sind und ich selbst keine Beobachtungen hierüber anstellen konnte, da ich kein einziges Exemplar fand, das diese Zellen besaß. Nach jenem Autor treten diese Zellen nur bei denjenigen Exemplaren auf, bei denen Geschlechtsprodukte noch nicht vorhanden sind und dieses war bei den von mir untersuchten Tieren nicht einmal bei den beiden Jugendstadien von *Chone infundibuliformis* der Fall, bei denen die Leibeshöhle von noch zusammenhängenden und von schon freien Eiern vollständig vom zweiten thoracalen Segment an angefüllt war.

Über die Geschlechtsdrüsen finden sich bei Meyer in der Studie aus dem Jahre 1887 p. 730 folgende Angaben: „Diese Organe (die Genitalschläuche) sind auch hier mit größeren, zur Aufnahme der Genitalprodukte geeigneten Wimpertrichtern versehen, während ihre kanalförmigen Abschnitte meist nur wenig zur Ausbildung gelangen, und kommen zu je einem Paare in allen Segmenten der Geschlechtsregion vor." — — „Das Auftreten in bezug auf die Längsachse ist nach den Arten und Gattungen bei den Serpulaceen verschieden, indem die Zahl der thoracalen Segmente durchaus nicht bei allen Formen die gleiche ist; somit beginnen sie in einem bald mehr, bald weniger vom Kopfende entfernten, in der Regel aber im ersten abdominalen Zonite. Hierbei ist zu bemerken, daß das vorderste Paar dieser Organserie, welches mit dem letzten Thoracalringe in offener Verbindung steht, ähnlich wie bei den Cirratuliden, häufig verkümmert und manchmal auch ganz ausfällt, da sich hier keine Geschlechtsprodukte bilden, und es so die ihm zukommende Funktion nicht ausüben kann." In der Studie aus dem folgenden Jahre (p. 578 und 579) erweitert er diese Angaben: „Bekanntlich kommen die Geschlechtsprodukte bei den Serpulaceen nur in der Abdominalregion vor und werden infolge der stets undurchbrochenen Dissepimente und Darmmesenterien nicht nur vom Thorax, sondern sogar in denjenigen Segmenten und innerhalb dieser in der Hälfte zurückgehalten, wo sie entstanden sind." — — „Nachdem im allgemeinen bei Anneliden das Peritoneum als Mutterboden der Genitalprodukte erkannt war, gab Cosmovici speziell für die Serpulaceen die unteren Bogenstücke der intersegmen-

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

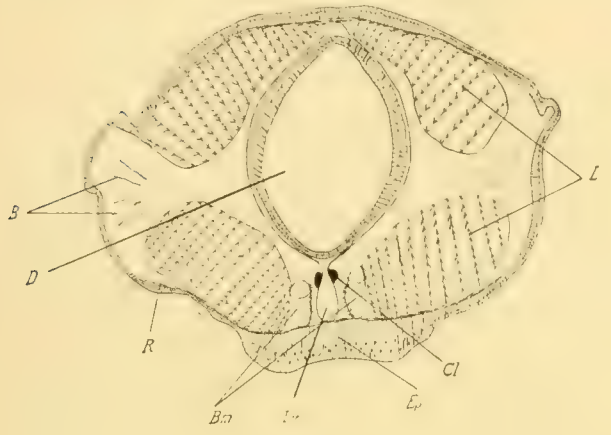
talen Ringgefäße als Träger der Hoden und Eierstöcke an; etwas genauer lautet der Bericht von Brunotte bezüglich Branchiomma, indem er sagt, daß die Geschlechtsdrüsen in jedem Segmente zwei ziemlich voluminöse Körper vorstellen, die aus sich gegenseitig polygonal abplattenden Zellen bestehen und an der Hinterseite der Dissepimente in der Nähe der Nephridien dem Gefäße anliegen. So ist die Lage der Hoden und Eierstöcke auch bei den übrigen Vertretern der Familie; nur sei, um die Beziehungen derselben zu den Ringgefäßen näher zu definieren, bemerkt, daß sie von diesen durch die Muskelschicht der Dissepimente geschieden sind." De Saint-Joseph endlich gibt für *Sabella pavonia* (71, p. 283) an, daß er nur Exemplare mit in der Entstehung begriffenen Geschlechtsprodukten zur Untersuchung hatte. Er schreibt hierüber: „Ces éléments naissent dans le tissu peritoneal, formant de chaque côté du corps deux amas (Fig. 281, i) au-dessous des dissépiments des segments abdominaux au niveau des pieds dans la cavité périviscérale, où ils se répandent après s'être détachés (Fig. 284, r)."

Über die „Chloragogendrüsen", wie er sie nach dem Vorgange von Claparède benennt, finden wir bei Meyer in der Studie des Jahres 1888 folgende, unsere Untersuchungen betreffende Angaben: „Bei den Sabelliden sind die in Rede stehenden Peritonealdrüsen fast ganz auf die unteren, S-förmig gewundenen Abschnitte der Ringgefäße beschränkt, von denen aus sie sich nur eine kurze Strecke weit nach vorn, rechts und links am Vas ventrale fortsetzen. Als kontinuierliche Schicht bekleiden die Chloragogenzellen das Bauchgefäß und die unteren Bogengefäße der Eriographiden, doch finde ich nicht jene Sonderung in verschiedene Stränge, wie Claparède sie bei Myxicola beschreibt." Über die Funktion dieser Drüsen finden wir für unsre Gruppe keine besonderen Angaben, jedoch würde auch das bei der Gruppe der Terebelloideen — Meyer bezeichnet diese Gruppe als Terebelloiden — (51, p. 645 und 646) über die entsprechenden Drüsen Gesagte für die Sabelliden Geltung haben. Nach diesen Angaben sollen „die Produkte ihrer Tätigkeit nur flüssige Stoffe sein können, welche aus dem Blute durch die Schicht der pigmenthaltigen Drüsenzellen verwandelt in das Cölom hineinfiltriert werden und sich der übrigen Lymphe beigesellen." Endlich erwähnt de Saint-Joseph für *Sabella pavonia* noch diese Drüsen. Nach ihm ist der Chloragogenzellenbelag während des ganzen Verlaufes des Bauchgefäßes vorhanden.

Trifft nun auch in großen Zügen die eben angeführte Beschreibung der beiden Drüsenarten für die von mir untersuchten Arten zu, so weicht sie doch in vielen Einzelheiten von den von mir vorgefundenen Verhältnissen ab. Ist zwar ein direkter Zusammenhang zwischen beiden Drüsenarten, wie er sehr häufig durch Schnittserien vorgetäuscht wird, nicht vorhanden, so stehen sie doch ganz sicher wenigstens in einem Abhängigkeitsverhältnis voneinander, dergestalt, daß Geschlechtsprodukte erst dann auftreten, wenn die Chloragogendrüsen vollständig ausgebildet sind.

So trifft es für die von mir untersuchten Arten, wie es auch schon de Saint-Joseph für *Sabella pavonia* richtig erkannt hat, nicht zu, daß der Chloragogenzellenbelag auf die unteren, S-förmig gewundenen Abschnitte der Ringgefäße und den an diese grenzenden Teil des Bauchgefäßes beschränkt ist. Vielmehr findet sich dieser Zellenbelag während des ganzen Verlaufes des Bauchgefäßes, wenigstens in den Segmenten, in denen Geschlechtsprodukte schon zur Ausbildung

gekommen sind, und zwar auch nur an dem Bauchgefäß selbst. Wären diese Verhältnisse den von Meyer angegebenen entsprechend, dann hätte ich, wie es auch aus der von jenem (51, Taf. 23, Fig. 9 P. dr. v.) gegebenen Abbildung besonders deutlich hervorgeht, auf den Schnitten an der entsprechenden Stelle einen doppelten Querschnitt dieses Zellenbelages auf jeder Seite des Gefäßes und auch einen doppelten Querschnitt des Gefäßes selbst erhalten müssen. Dieses war aber bei keiner Schnittserie der Fall; vielmehr zweigt das Ringgefäß ein wenig vor der Segmentmitte in einem engeren Strange von dem Bauchgefäß ab und gabelt sich, nach dem Darm zu breiter werdend, in dessen Nähe, ihn ganz umschließend. An den Seiten des Darmes vergrößert sich das Lumen dieses Gefäßes stark, nach dem Rücken zu dagegen wird es wieder enger. Auf dem Querschnitte durch eins der ersten Thoracalsegmente von *Laonome Kroyeri* (Fig. m), der die Lage



Figur m.

Querschnitt durch ein Thoracalsegment von Laonome Kroyeri.

B. Borsten. Ep. Epidermiszellen (auf der Ventralseite mit den Bauchdrüsen). Bm. Bauchmarkstränge mit den Riesenfasern. Vv. Bauchgefäß mit Darmsinus. Cl. Chloragogendrüsen. R. Ringmuskulaten. L. Längsmuskulaten (R. und L. schematisiert). D Darm.

der Chloragogendrüsen an der Abzweigungsstelle des Ringgefäßes zeigt, treten diese Verhältnisse des Lumens nicht klar zutage, da der betreffende Schnitt nicht genau transversal geführt wurde.

Bei noch nicht vollständig geschlechtsreifen Tieren findet sich allerdings immer in den ersten thoracalen Segmenten und in den präanalen — letzteres ist auch bei den ausgewachsenen Tieren der Fall und steht wohl im Zusammenhange mit der Kürze dieser Segmente — ein von dem Chloragogenzellenbelag freier Abschnitt des Bauchgefäßes. Stets liegt dieser drüsenfreie Abschnitt im vorderen Teile des Segmentes; er wird immer kleiner, je mehr er sich der Region nähert, in der schon Geschlechtsprodukte zur Ausbildung gelangt sind. In dieser Region ist dann selbst im Dissepiment der Belag vorhanden; allerdings ist dabei der Zusammenhang der einzelnen pigmentierten und sehr dunkel gefärbten Zellen ein sehr lockerer. Außerdem sind sie ungefähr gleichmäßig um das Bauchgefäß verteilt, während sie sonst auf die beiden Seiten des Gefäßes beschränkt bleiben. In diesem Falle sind sie von dem Gefäß selbst durch das Mesenterium getrennt. (Fig. 29, V. v.)

In allen Fällen traten bei den echten Sabelliden Eier, wie auch schon oben erwähnt wurde, erst in den Segmenten auf, in denen der Chloragogenzellenbelag sich über den ganzen Verlauf des Bauchgefäßes erstreckte. Hiernach müßte auch die Angabe Meyer's, nach der Geschlechts-

produkte erst im Abdomen auftreten sollen, hinfällig werden und in der Tat fand ich bei einem Exemplar von *Euchone papillosa* schon Eier im dritten oder vierten Thoracalsegment und bei einem Exemplar von *Chone gracilis* und bei den beiden erwähnten Jugendstadien von *Chone infundibuliformis* sogar schon im zweiten thoracalen Segmente. Einige von diesen Eiern hatten sich sogar schon vom Ovarium losgelöst und lagen frei in der Leibeshöhle. Es ist das zweite thorocale Segment überhaupt das erste, in dem Chloragogendrüsen und mithin auch Geschlechtsprodukte auftreten können. Dies erklärt sich daraus, daß erst in ihm, wie schon bekannt, das Bauchgefäß seinen Ursprung hat. In bezug auf die Funktion der Chloragogendrüsen muß ich mich nämlich der Ansicht Meyer's, die er über die entsprechenden Drüsen der Terebelloideen äußerte, anschließen. Es können in der Tat nur flüssige Stoffe sein, die von ihnen in die Leibeshöhle abgeschieden werden und sich dort mit der Leibeshöhlenflüssigkeit vermengen. Da das Auftreten von Geschlechtsprodukten allem Anschein nach in einer gewissen Abhängigkeit von ihnen und vom Vorhandensein des Bauchgefäßes steht, würde man annehmen müssen, daß von diesen Zellen gelöste Stoffe aus dem Bauchgefäß aufgenommen und andrerseits Stoffe in die Leibeshöhle abgeschieden werden, die zum Aufbau der Eier nötig sind. Die Bedeutung dieser Sekrete für die Eibildung muß um so größer sein, weil sich mit Sicherheit keine Nährzellen für sie nachweisen ließen. Jedenfalls sind Nährzellen, wenn sie überhaupt vorhanden sind, respektive diesen Namen verdienen, nur in ganz verschwindend geringer Zahl gegenwärtig. Außer den flüssigen Stoffen, die, wie wir annehmen müssen, von diesen Zellen ausgeschieden werden, sondern sie auch noch feste Sekrete ab. Diese pigmentartigen Sekrete sind schon von Claparède und Meyer beobachtet worden.

Bei den Geschlechtsdrüsen finden sich ebenfalls mancherlei Abweichungen von den von Meyer angegebenen Verhältnissen. Wie aus den Schnittserien hervorgeht, liegen die Ovarien keineswegs hinter dem Dissepiment dem Gefäße an. Vielmehr beginnen diese Drüsen in schmaler Ausdehnung in dem Winkel zwischen dem einzelnen Bauchmarkstrang und dem zwischen den beiden Strängen gelegenen Peritoneum, direkt hinter dem Dissepiment. Die Drüse wächst dann, sich allmählich trichterförmig erweiternd, längs des einzelnen Bauchmarkstranges schräg in die Leibeshöhle hinein, um schon bald über dem Bauchmarkstrange zu enden. Mit dem Gefäße treten diese Drüsen also nicht einmal in ihrem übrigen Verlaufe zusammen. Der Ursprung der Ovarien ist so unbedeutend, daß er nicht einmal bis an das Mesenterium, das sich vom Darm um das Vas ventrale herum zu dem zwischen den beiden Bauchmarksträngen befindlichen Peritoneum zieht, heranreicht. (Fig. 28.) Bis zu der Stelle, wo sich die Eier von dem Ovarium loslösen, bildet dieses eine ziemlich kompakte Masse; zuerst sind die Zellen in ihm noch polygonal gegen einander abgeplattet; allmählich jedoch runden sich die Zellgrenzen immer mehr ab, bis sich endlich im Ovarium selbst schon Eier von demselben Aussehen finden, wie es die schon von ihm losgelösten zeigen. Figur 26 zeigt einen Schnitt durch ein Ovarium, in dem diese Verhältnisse deutlich zutage treten. Die ersten Ovarialzellen (Fig. 25 und 25 a) unterscheiden sich von den späteren dadurch, daß in ihnen das Chromatin nicht zu einer einheitlichen Masse verschmolzen, sondern regelmäßig in der Zelle verteilt ist. Daß diese Zellen tatsächlich zum Ovarium gehören, zeigt der in Figur 28 abgebildete Schnitt.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesen ersten Ovarialzellen haben Zellen, die von Segment zu Segment regelmäßig an einer bestimmten Stelle auftreten und auch wieder an einer bestimmten Stelle verschwinden. Sie liegen zwischen den Bauchmarkssträngen und der Muskulatur; sie unterscheiden sich von den ersten Ovarialzellen dadurch, daß ihre Grenzen mehr abgerundet sind und daß das Chromatin in ihnen mehr konzentriert ist. Endlich treten sie nicht wie jene in kompakter Masse, sondern einzeln auf. Da sie in den Schnitten immer gleichzeitig mit jenen hinter dem Dissepiment auftreten und sie hier auch nahe an den Beginn des Ovariums herankommen, könnte man zu der Annahme versucht sein, daß sie mit zu dieser Drüse gehörten, was aber wegen der erwähnten Unterschiede nicht der Fall ist. Sie treten im Segment immer zuerst in größerer Zahl auf; allmählich jedoch werden sie weniger, um dann ganz zu verschwinden, sobald auch das Ovarium nicht mehr sichtbar ist. Figur 28 zeigt das Aussehen und die Lage dieser Zellen.

Endlich kommt noch eine dritte Art von auffälligen Peritonealzellen vor, die ebenfalls, wenigstens auf der einen Seite, immer an bestimmter Stelle im Segment auftreten. Ihres Aussehens wegen nenne ich sie die „keulenförmigen" Zellen. Wie aus Figur 29 hervorgeht, sitzen sie dem die Bauchmarkstränge und den zwischen ihnen gelegenen Raum überziehenden Peritoneum auf. Außerdem ist auch das Peritoneum des Darmes nach der Bauchseite zu in ähnlicher Weise mit ihnen besetzt. Während auf der Seite des Bauchmarks diese Zellen immer erst dann auftreten, wenn das Ovarium auf den Schnitten nicht mehr sichtbar ist, und dann bis zum nächsten Dissepiment bleiben, sind sie auf der anderen Seite während des ganzen Verlaufes des Segmentes vorhanden. Vereinzelt treten diese keulenförmigen Zellen auf beiden Seiten an das Mesenterium heran, vereinzelt ab und zu sogar an die Chloragogendrüsen. In den Winkeln des Mesenteriums treten sie, besonders stark auf der Darmseite, in mehreren Lagen auf; ihr Aussehen ist infolgedessen ein traubenförmiges. Betrachtet man bei schwächerer Vergrößerung die Schnitte, die diese Verhältnisse zeigen, so fällt einem die Ähnlichkeit dieser Bilder mit der Abbildung Claparède's, die er von der Chloragogendrüse von Myxicola gibt (1873), auf. Claparède hält diese Zellanhäufungen für gesonderte Stränge der Chloragogendrüsen; auch dort erscheinen diese besonderen Zellanhäufungen heller als die eigentlichen Chloragogendrüsenzellen, genau wie hier bei den Vertretern der echten Sabelliden. Schon hier möchte ich bemerken, daß ich bei Myxicola selbst, ebenso wie Meyer, ähnliche Zellanhäufungen nicht beobachtet habe. Endlich dürfte die Tatsache, daß bei einem Exemplar, das noch nicht in jedem Segment Eier ausgebildet hatte, auf der Bauchmarkseite schon in diesen Segmenten die keulenförmigen Zellen an der ihnen zukommenden Stelle auftraten und am nächsten Dissepiment wieder verschwanden, von Interesse sein.

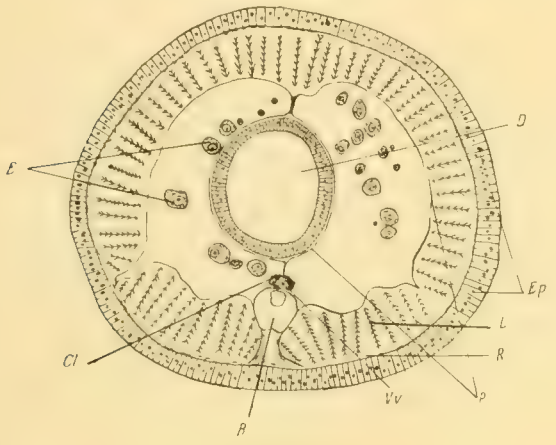
Wie schon oben angedeutet wurde, findet sich bei den hier untersuchten Sabelliden nur je ein Mesenterium auf der Bauchseite und auf der Rückenseite. Es tritt also die von Meyer beschriebene Sonderung innerhalb eines Segmentes nicht ein. Außer dieser Tatsache spricht auch noch diejenige gegen die Angaben Meyer's, wonach die Geschlechtsprodukte in demjenigen Abschnitte des Segmentes zurückgehalten werden sollen, in dem sie entstanden sind, daß bei vollständig geschlechtsreifen Tieren die ganze Leibeshöhle mit Geschlechtsprodukten angefüllt ist.

Da wir gesehen haben, daß auch schon im Thorax Geschlechtsprodukte zur Ausbildung gelangen, bedarf auch die Angabe Meyer's über die Ausbildung der thoracalen Nephridien der Klärung. Bei unserer Familie haben ja nur diese beiden Nephridialschläuche allein ihre ursprüngliche Bedeutung als Exkretionsorgane bewahrt, während die entsprechenden Organe des Abdomens rückgebildet sind und nur noch zur Zeit der Geschlechtsreife als Leiter für die Geschlechtsprodukte in Tätigkeit treten. Meyer hat diese Verhältnisse bei Spirographis untersucht und sie dann auch bei verschiedenen, nur oberflächlich untersuchten Exemplaren kleinerer Arten bestätigt gefunden. Hiernach sollen (Bd. VII, p. 717) bei jüngeren Exemplaren „die hinteren Enden der Schleifen je nach der Größe des Individuums vom Abdomenanfang mehr oder weniger entfernt" sein, „was darauf hindeuten würde, daß die Schläuche von vorn nach hinten auswachsen". Diese Angaben habe ich auch insoweit bestätigt gefunden, als bei einzelnen Schnittserien durch eben erst in die Geschlechtsreife eintretende Tiere die Nephridialschläuche mit ihren mannigfachen Aussackungen bis in die verschiedensten thoracalen Segmente zu verfolgen waren. Traten jedoch im Thorax schon Eier auf, dann reichten diese Schläuche nur bis zu dem letzten der Segmente, die noch keine Eier besaßen. Diese Tatsache ist auch leicht erklärlich, wenn man bedenkt, daß neben den Geschlechtsprodukten im Segment für die ziemlich voluminösen Nephridialschläuche kein Platz mehr vorhanden ist, besonders, wenn zur Zeit der vollständigen Geschlechtsreife die Leibeshöhle ganz und gar mit Geschlechtsprodukten angefüllt ist. Zur Erklärung dieser Verhältnisse muß man also wohl annehmen, daß die Nephridialschläuche solange sich nach dem ersten abdominalen Segmente zu auswachsen, als das Tier noch nicht mit der Ausbildung von Geschlechtsprodukten begonnen hat. Sobald es jedoch damit beginnt, hört nicht nur die Weiterentwicklung der Nephridialschläuche auf, sondern sie müssen sogar wieder die Funktion als Exkretionsorgane aufgeben und dafür wie die entsprechenden Organe des Abdomens die Funktion der Leitung der Geschlechtsprodukte übernehmen. Offen bliebe bei dieser Erklärung noch die Frage: Tritt bei allen Exemplaren die Geschlechtsreife auf derselben Altersstufe ein? und dann im Falle der Verneinung dieser Frage noch die: Müssen die Nephridialschläuche erst bis zum Abdomen ausgebildet gewesen sein, bevor Geschlechtsprodukte zur Ausbildung gelangen? Beide Fragen sind zu verneinen, da die beiden schon oben erwähnten Exemplare aus 1912. IX. Nr. 2 und aus 1912. IX. Nr. 4 bereits im zweiten thoracalen Segmente vollständig ausgebildete Eier zeigten, obgleich sie außer den vollzählig ausgebildeten thoracalen Segmenten erst 3 und 14 abdominale zeigten, während Exemplare von *Chone gracilis* und von *Laonome Kroyeri* noch keine Geschlechtsprodukte besaßen, trotzdem sie schon eine recht beträchtliche Segmentzahl hatten. Und anzunehmen, daß bei den beiden ersten der eben erwähnten Exemplare die Nephridialschläuche schon einmal bis zum Abdomen ausgewachsen waren, ist wohl schlecht angängig.

Bei allen Arten der von mir untersuchten echten Sabelliden entsprechen die Verhältnisse in den wichtigen Zügen den eben geschilderten. Sie weichen natürlich, was die Lage der einzelnen Drüsenarten zum Darm, zum Bauchmark und zueinander selbst anbetrifft, bei den einzelnen Arten ein wenig voneinander ab; jedoch sind diese Abweichungen zu unbedeutend, als daß es sich lohnte, sie näher zu beschreiben. In ähnlichem Maße sind dann auch bei derselben

Art diese Organe im Thorax anders angeordnet als im Abdomen und hier endlich auch wieder anders in den vorderen als in den hinteren Segmenten.

Ganz anderen Verhältnissen bei der Ausbildung der Geschlechts- und der Chloragogendrüsen begegnen wir bei den Mixicolen. Diese Abweichungen allein schon würden es rechtfertigen, die Myxicolen als eigne Familie zu behandeln, wenn nicht die im systematischen Teil aufgeführten Gründe dagegen sprächen. Während bei den echten Sabelliden die Bauchmarkstränge nur im Dissepiment zu einem Ganglion verbunden sind, findet sich bei den Mixycolen während des ganzen Segmentes ein einheitlicher Strang, der allerdings auf den Querschnitten (vergl. Figur n!) noch seine Zusammensetzung aus zwei Strängen erkennen läßt. Im Gegensatz



Figur n.

Querschnitt durch ein abdominales Segment von Myxicola Steenstrupi.

B. Bauchmark mit Riesenrohrenfaser. D. Darm. E. Eier. Ep. Epidermiszellen. Cl. Chloragogendrüsen. P. Peritoneum. Vv. Bauchgefäß. Längsmuskulatur. R. Ringmuskulatur (L. und R. schematisiert).

zu jenen, wo jeder Strang seine eigne Riesenröhrenfaser besitzt, befindet sich im Bauchmark der Myxicolen nur eine einzige. Weiterhin unterscheidet sich die Anatomie der Myxicolen schon auf den ersten Blick von der der echten Sabelliden dadurch, daß bei ihnen das Bauchgefäß sehr unbedeutend ist. Außerdem wird dieses Gefäß, wie es aus der Figur 30 zu ersehen ist, von einer Schicht langgestreckter kleiner Zellen gebildet.

Bei den Myxicolen begleitet ein Chloragogenzellenbelag, der das unscheinbare Bauchgefäß fast allseitig umgibt (Fig. n), dieses nicht seiner ganzen Ausdehnung nach im Segment. Vielmehr zweigt jederseits vom Darmmesenterium kurz vor dem Dissepiment der Belag nach ihm zu vom Gefäß ab. Er legt sich, nachdem er zuvor noch eine unbedeutende Aussackung nach dem Anfang des Segmentes hin gemacht hat, direkt an das Dissepiment an. In seiner Gesamtheit erweitert sich ein jeder Strang von seiner Abzweigungsstelle trichterförmig, so daß beiderseits ein beträchtlicher Teil des Dissepimentes von Chloragogenzellen bedeckt wird. Im nächsten Segment liegen dann, ebenfalls hart am Dissepiment in derselben Ausdehnung, wie ihm auf der anderen Seite die abgezweigten Chloragogenzellenstränge anliegen, die Ovarien (Fig. o), in denen man auf den Schnitten sofort schon rund abgegrenzte Eizellen in großer Zahl erkennen kann. Diese Eizellen hängen noch miteinander zusammen, jedoch schon wenige Schnitte weiter lösen sie sich vom Ovarium ab. Da es sich bei dem hier untersuchten Exemplare um ein schon

vollkommen geschlechtsreifes Tier handelte, muß man annehmen, daß die jüngsten Eizellen hier schon ziemlich weit ausgebildet sind und daß demnach bei Tieren auf einem jüngeren Stadium die ersten Eizellen im Ovarium auch noch polygonal gegeneinander abgeplattet sind. Der Chloragogenzellenbelag tritt in jedem Segment von neuem auf. Die erste Anlage seiner Bildung ist schon im Dissepiment zu erkennen (Fig. 30).

Figur o.

Schematischer Längsschnitt durch das Vas ventrale Vv., die Chloragogendrüsen (Ch., Dr.) und die Ovarien (Ov.) von Myxicola Steenstrupi.

Wie schon bei der Beschreibung der keulenförmigen Zellen der echten Sabelliden erwähnt wurde, habe ich bei *Myxicola Steenstrupi* ebenso wie Meyer es für *Myxicola infundibulum* angibt, die von Claparède für die letztere Art beschriebene und abgebildete Sonderung der Chloragogendrüsen in zwei verschiedene Stränge nicht beobachtet. Allerdings trifft es nach dem eben Ausgeführten auch nicht zu, daß bei *Myxicola Steenstrupi* „der Chloragogenzellenbelag als kontinuierliche Schicht das Bauchgefäß in dessen ganzem Verlauf begleitet". Über die Lage der Chloragogendrüsen zum Darm, zum Bauchmark und zum Bauchgefäß gibt die Figur n Auskunft. Darüber, ob auch hier im Thorax Geschlechtsprodukte zur Ausbildung kommen und ob vielleicht auch die präanalen Segmente zu ihrer Ausbildung befähigt sind, habe ich keine Beobachtungen machen können, da ich durch diese Regionen keine brauchbaren Schnitte erzielte. Zur Anfertigung einer neuen Schnittserie fehlt mir leider das Material.

Aus dem eben angeführten Grunde kann ich auch die Frage, ob die Chloragogendrüsen desselben Segmentes zu den Ovarien in Beziehung treten oder ob, wie es aus Fig. o leicht hervorgehen könnte, dieses die betreffenden Drüsen des vorhergehenden Segmentes tun, nicht beantworten. An einer vollständigen Schnittserie jedoch werden sich diese Verhältnisse mit Leichtigkeit feststellen lassen.

Literaturverzeichnis.

1. Augener, Herm., 1904—8. Westindische Polychaeten, in: Bulletin of the Museum of comparative Zoölogy, 43.
2. Bohn, Georges, 1906. Attitudes et mouvements des annélides, in: Ann. des sc. nat. IX. Série, 3, 1906.
3. Lo Bianco, 1893. Gli Annel. tubic. del golfo di Napoli, in: Atti de l'Acad. delle scienze di Napoli 2. série, t. V. 1893.
4. Brunotte, C., 1888. Recherches anatomiques sur une espèce du genre Branchiomma, in: Trav. Stat. Z. Cette 77, Nancy.
5. Claparède, E., 1862. Etudes anat. sur les Annélides, Turbellaires ect., observés dans les Hébrides, in: Mém. de la Soc. de Phys. de Genève, t. XVI.
6. —, 1863. Glanures zootomiques parmi les Annél. de Port-Vendres, in: ibid. t. XVII.
7. —, 1869. Histol. Unters. über den Regenwurm, in: Zeitschrift für wissensch. Zoolog. XIX.
8. —, 1870. Les Annélides chétopodes du Golfe de Naples, in: Mém. de la Soc. de Phys. de Genève, t. XX.
9. —, 1870. do., Supplément in: ibid. t. XX.
10. —, 1873. Recherches sur la structure des Annélides sédentaires, Genève.
11. Cosmovici, L. C., 1879—80. Glandes génitales et organes segmentaires des Annél. polychètes, in: Arch. de Zool. expér., t. VIII.
12. Cunnigham, J. T., 1887. On some points in the anatomy of Polychaeta, in: Quart. Journ. Micr. Vol. XXVIII.
13. —, and Ramage, 1888. On the Polychaeta sedentaria of the Firth of Forth, in: Trans. of the Edinb. Soc. 33.
14. Ehlers, E., Die Borstenwürmer, Leipzig 1864—68.
15. —, Annelida polychaeta, in: Sitzungsberichte der phys.-med. Fakultät, Erlangen 3—5, 1870—73.
16. —, 1878. Beiträge zur Vertikalverbreitung der Borstenwürmer, in: Zeitschr. für wissensch. Zoolog. XXV.
17. —, Die Polychaeten des magellanischen und chilenischen Strandes, in: Festschr. der Kgl. Ges. d. Wissenschaften, Math.-Physik. Klasse, Göttingen.
18. —, 1908. Die bodensässigen Anneliden aus den Sammlungen der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—99, in: Wissensch. Ergebn. der deutschen Tiefsee-Expedition, Bd. 16, Lieferung 1.
19. Frey und Leuckart, 1847. Beiträge zur Kenntnis wirbelloser Tiere, Braunschweig.
20. Gravier, Ch., 1907. Sur les Annélides polychètes rapportées par la mission antartique française, in: Compt. rend. de l'Acad. des sciences 144, 1907, 1.
21. —, 1908. Annélides polychètes de la mer rouge, in: Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat.
22. Grube, A. E., 1838. Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer, Königsberg.
23. —, 1848. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden, in: Arch. für Naturg., 14. Jahrg.
24. —, 1851. Die Familien der Anneliden, in: ibidem, 16. Jahrg.
25. —, 1855. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden, in: ibidem, 21. Jahrg.
26. —, 1870. Neue Arten der Gattung Sabella: in: Jahresbericht Schles. Gesellsch. vaterl. Kultur, 1870.
27. —, 1870. Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museums, in: Arch. für Naturg., 1870, 1.
28. —, 1868—72. Mitt. über St. Malo u. Roscoff ect, in: Abhandlungen der Schles. Gesellsch. vaterl. Kultur.
29. —, 1878. Beiträge zur Annelidenfauna der Philippinen, in: Mém. de l'Acad. des sciences de St. Petersbourg, VII Série, 25.
30. Hansen, G. A., Annelida, in: Norske Nordhavs Expedition 1876—78.

BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLE

31. Hansen, G. A., Annelida, in: Norske Nordhavs Expedition 1880/86.
32. Horst, R., Die Anneliden, ges. während der Fahrten des „Wilhelm Barents" 1878 und 79, in: Niederl. Arch. für Zoologie, Suppl. 1, 1881—82.
33. Jaquet, M., 1885. Recherches sur le système vasculaire des Annélides, in: Mitt. zool. Stat. Neapel, 6. Bd.
34. Johnston, A., Catalogue of the British Non-parasitical Worms, London 1865.
35. Kroyer, 1856. Meddelelser af en Afhandling om Ormeslaegten Sabella Linné, in: Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs, Forhandlinger 1856.
36. Kinberg, J. G. H., 1867. Annulata nova, in; Öfv. Svensk. Vet. Acad., Förhandl. 1866.
37. Küke nthal, W., 1885. Über die lymphoiden Zellen der Anneliden, in: Jenaische Zeitschr. für Naturwiss., 18. Bd.
38. Langerhans, P., 1880. Wurmfauna von Madeira III, in: Zeitschr. für wissensch. Zoolog., Bd. 34.
39. —, 1881. Über einige Canarische Anneliden, in: Nova acta der k. Leop. Carol. Ac. der Naturf., XLII, Nr. 3.
40. —, 1884. Wurmfauna von Madeira IV, in: Zeitschr. für wissensch. Zoolog., Bd. 40.
41. van Leeuven, in: 07 Zool. Anz. 32.
42. Levinsen, G. M. R., Systematisk-geographisk Oversight over de nordiske Annulata, Gephyrea, Chaetognathi og Balanoglossi, in: Viddensk. Meddel. fra Naturhist. Forening i Kjobenhavn, 1883—1884/86.
43. Macé, E., 1882. De la structure du tube des Sabelles, in: Arch. de Zool. 10, 1882, pg. IX—XIV.
44. Malm, A. W., 1874. Annulater i hafvet utmed Sverges vestkust och omkring Göteborg, in: Vett. o. Vitt. Samhällets i Göteborg Handl., Vol. 14.
45. Malmgren, A. J., 1865. Nordiska Hafs.-Annulater, in: Översigt af Vetensk. Acad. Handlingar.
46. —, 1867. Annulata polychaeta Spetsbergiae, Groenlandiae ect., in: ibidem.
47. Marenzeller, E. v., Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der k. k. österr.-ung. Nordpol-Expedition, in: Denkschr. Wiener Acad., math.-naturw. Klasse, 35, 1878.
48. —, 1904. Polychaeten des Grundes, gesammelt 1893/94. — Berichte der Kommission für Erforschung des östl. Mittelmeeres, Zool. Ergebnisse 13, in: ibidem, 74, 1904.
49. Marion et Robetzky, 1875. Annélides du Golfe de Marseille, in: Ann. des sc. nat., 6. Série, t. II, 1875.
50. Mecznikow, E., 1865. Beiträge zur Kenntnis der Chaetopoden, in: Zeitschr. wiss. Zoologie, 1865.
51. Meyer, Ed., 1887. Studien über den Körperbau der Anneliden, in: Mitt. Zool. Stat. Neapel, 7. Bd.
52. —, 1888. Do., in: ibidem, 8. Bd.
53. Michaelsen, 1897. Die Polychaetenfauna der deutschen Meere, in: Wiss. Meeresunters. von der Kommission z. Unters. deutsch. Meere in Kiel u. der biol. Anst. auf Helgoland, neue Folge, II. Bd., 1. Heft.
54. M'Intosh, W. C., 1867. On the Annelids of St. Andrews, in: Rep. of the Brit. Ass. for the Advance of Sci.
55. —, 1868. Report on the Annelids dredged of the Shetland Islands, in: Ann. of Nat. Hist. 2, Ser. IV.
56. —, 1868. On the Borning of certain Annelids, in: ibidem.
57. —, 1877. On the arrangement and relations of the great newe-cords in the marine Annelids, in: Proced. Roy. Soc. Edinb.
58. Möbius, 1872—73. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt: Vermes, in: Jahresber. Comm. wiss. Unters. deutsch. Meere, Kiel.
59. —, 1873. Die wirbellosen Tiere der Ostsee.
60. Montagu, G., 1808. Description of serval marine Animals found on the South Coast of Devonshire, in: Trans. of the Linn. Soc., London, Vol. IX.
61. Müller, Fr., 1858. Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina an der brasilianischen Küste, in: Arch. für Naturg. 1851, 1.
62. Müller, Zoolog. Danica III.
63. Örley, L., 1884. Die Kiemen der Serpulaceen und ihre morphologische Bedeutung, in: Mitt. Zoolog. Stat. Neapel, 5. Bd., 1884.
64. Örstedt, A. S., 1844. De regionibus marinis.
65. Pruvot, 1885. Système nerveux des Annélides, in: Arch. de Zool. expér. 2. Série, t. III., 1885.
66. Quatrefages, A. de, 1865. Histoire naturelle des Annélés marins et d'eau douce, Paris.

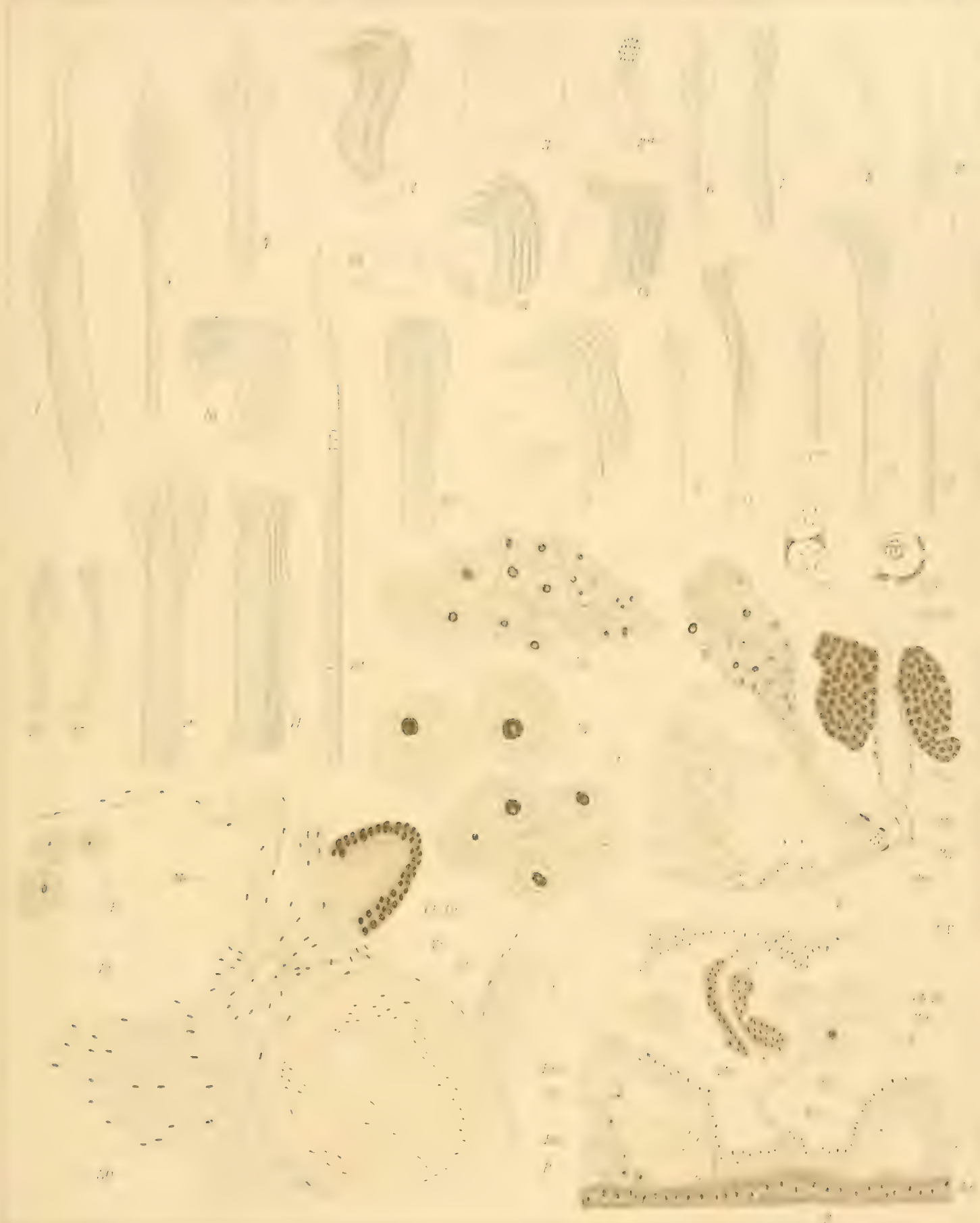
67. Rathke, 1843. Beiträge zur Fauna Norwegens, in: Acta Ac. Caes. Leopold. Carol. Nat. Cur., Vol. XX.
68. Sars, G. O., 1872. Undersögelser over Hardangerfjordens Fauna, in: Forh. Vid.-Selsk. Christiania, Aar 1871.
69. Sars, M., Beretning om en zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken, in: Nyt. Magazin for Naturvid., 6.
70. —, 1861. Om de ved Norges Kyster forekommende Arter af den Linnéiske Annelideslaegt Sabella, in: Forh. Vid.-Selsk. i Christiania, Aar 1861.
71. Saint-Joseph, Baron de, 1894. Les Annélides polychètes des côtes de Dinard, 3. Partie, in: Ann. des Sc. Nat., 7. Série, Tome XVII, Paris 1894.
72. —, 1898. Annélides polychètes des côtes de France, in: Ann. des Sc. Nat., VII. Série, 5, 1898.
73. —, 1906. Do., in: ibidem, IX. Série, Zoologie 3.
74. Schmarda, L. K., 1861. Neue wirbellose Tiere I, II., Leipzig.
75. Savigny, 1820. Système des Annélides (Description de l'Egypte).
76. Soulier, A., 1888. Sur la formation du tube chez quelques Annélides tubicoles, in: Compt. rend. Ac. Paris, Tome 106.
76a. —, Etudes sur quelques points de l'anatomie des Annélides tubicoles de la region de Cette (Organes sécréteurs du tube et appareil digestif.), in: Travaux Inst. Montpellier (2), Mém. Nr. 2.
77. Süßbach, S., und Breckner, A., 1910. Die Seeigel, Seesterne und Schlangensterne der Nord- und Ostsee, in: Wiss. Meeresunters. von der Kommission z. Unters. deutsch. Meere in Kiel u. der biolog. Anst. auf Helgol. Abt. Kiel, neue Folge, Bd. 12.
78. Tauber, P., 1879. Annulata Danica.
79. Theel, Hj., Les Annélides polychètes des mers de la Nouvelle-Zemble, in: Kgl. Svensk. Vetensk.-Acad., Handlingar 1875—76.
80. —, do., in: ibidem, Ny Följd, 1878.
81. Viallanes, 1884. Sur le squelette branchial de la Sabelle, in: Ann. des Sc. Nat., 6. Série, t. XX.

Erklärung der Figuren.

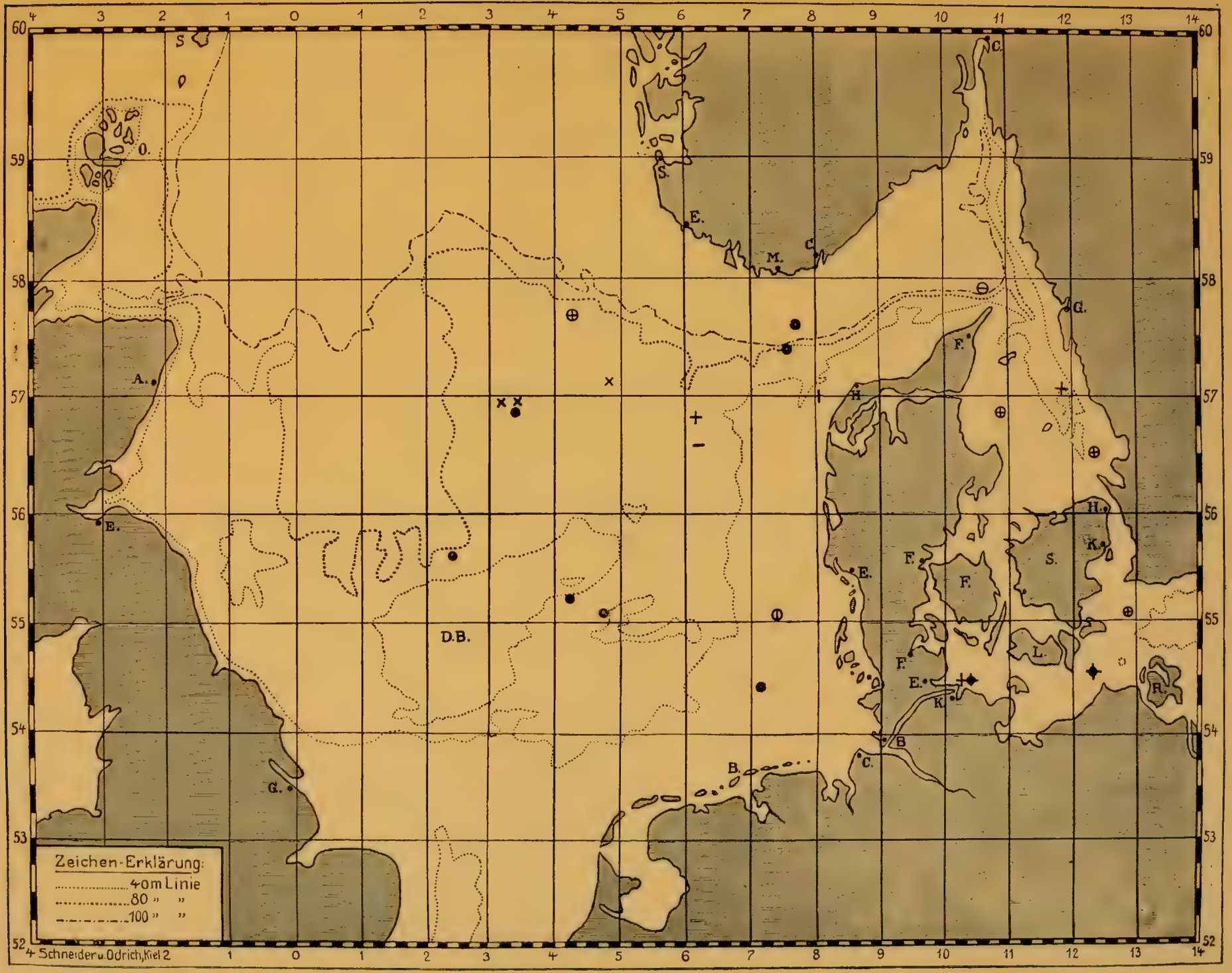
(Die Buchstaben bezeichnen bei allen Figuren dasselbe).

Fig. 1. Sabella pavonia, Haarborste. 150/1.
Fig. 2. — — , Hakenborste. 300/1.
Fig. 3. Laonome Kroyeri, Hakenborste, (Seitenansicht). 300/1.
Fig. 3 a. — — , Hakenborste (Aufsicht). 300/1.
Fig. 4. — — , Thoracale Palee. 300/1.
Fig. 5. — — , Abdominale Haarborste. 300/1.
Fig. 6. Euchone papillosa, Thoracale Palee. 300/1.
Fig. 7. — — , Thoracale Hakenborste. 300/1.
Fig. 8. — — , Abdominale Hakenborste. 300/1.
Fig. 9. Chone infundibuliformis, Palee. 300/1.
Fig. 10. — — , Hakenborste der ersten abdominalen Segmente. 300/1.
Fig. 11. — — , Thoracale Hakenborste. 300/1.
Fig. 12. — — , Hakenborste der letzten abdominalen Segmente. 300/1.
Fig. 13. Chone suspecta, Thoracale Spießborste. 300/1.
Fig. 14. — — , Palee. 300/1.
Fig. 15. — — , Thoracale Hakenborste. 300/1.
Fig. 16. Chone gracilis, Palee. 300/1.
Fig. 17. — — , Thoracale Hakenborste (Seitenansicht). 300/1.
Fig. 17 a. — — , — — (von unten gesehen). 300/1.
Fig. 18. — — , Abdominale Hakenborste. 300/1.
Fig. 19. Chone heterochaeta, Spießborste. 300/1.
Fig. 20. — , Palee. 300/1.
Fig. 21. — — , Abdominale Hakenborste. 300/1.
Fig. 22. — — , Thoracale Hakenborste. 300/1.
Fig. 23. Myxicola Steenstrupi, Thoracale Hakenborste. 600/1.
Fig. 24. — — , Abdominale Hakenborste. 600/1.
Fig. 25 u. 25 a. Laonome Kroyeri, Erste Ovarialzellen. 600/1.
Fig. 26. — — , Teil eines Ovariums mit freien Eiern. 600/1.
Fig. 27. — — , Ende eines Ovariums mit freien Eiern. 600/1.
Fig. 28. — , Bauchmarkstrang mit Ovarium und den den Eizellen ähnlichen Zellen. ca. 400/1. (Die Chloragogendrüsen schematisiert.)
Fig. 29. — — , Keulenförmige Zellen. 300/1.
Fig. 30. Myxicola Steenstrupi, Erste Anlage der Chloragogendrüsen. 600/1.

Bm. Bauchmark.
Ch. Dr. Chloragogendrüsen.
Di. Dissepiment.
D. V. Darmgefäß
E. Eier.
Ep. Epidermis.
L. Längsmuskulatur.
Me. Mesenterium.
Ov. Ovarium.
R. Ringmuskulatur.
Rf. Riesenröhrenfaser.
V. v. Vas ventrale.



Lith. Anst. v. E. Ahnke Leipzig



● Sabella pavonia, ⊕ Chone infundibuliformis, ⊖ Chone suspecta, ⊙ Chone Duneri, — Chone gracilis, | Chone heterochaeta, × Myxicola Steenstrupi, + Euchone papillosa, ✦ Laonome Kroyeri.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Fünfzehnter Band.

Abteilung Kiel.

Mit 4 Tafeln, 78 Textfiguren, 4 Karten und 31 Tabellen.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1913.

Verlag von **Lipsius & Tischer, Kiel** und **Leipzig.**

Das Leben im Ozean nach Zählungen seiner Bewohner.

Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen.

Von Prof. Dr. **V. Hensen.**

V, 406 S., gr. 4°. Mit 77 Textfiguren, 28 Tabellen und 1 Tafel. Preis M 90.—.

Das vorgenannte Werk, auf das die wissenschaftliche Welt seit mehr als 20 Jahren mit Spannung gewartet hat, bildet zugleich den Schlußstein der von demselben Verfasser herausgegebenen „Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung" und dürfte als Grundlage für die Arbeiten kommender Gelehrten-Generationen noch nach vielen Menschenaltern anerkannt werden.

Über die Bestimmung des Fischbestandes im Meer.

Vortrag, gehalten am 18. Juni 1911 im schleswig-holsteinischen Naturwissenschaftl. Verein. Ergänzt zum Zweck der Veröffentlichung

von **Viktor Hensen.**

32 S., gr. 4°. Mit 1 Karte im Text. Preis M 2.—.

(Abhandlung 1 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Die hydrographisch-chemischen Methoden.

Von **Ernst Ruppin.**

17 S., gr. 4°. Mit 9 Textfiguren. Preis M 1.—.

(Abhandlung 2 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Quantitative Untersuchungen an dem Plankton

bei dem Feuerschiff „Borkumriff" im Jahre 1910.

Von Dr. **Fr. Lücke.**

26 S., gr. 4°. Mit 3 Textfiguren und 2 Tabellen als Anhang. Preis M 1.80.

(Abhandlung 5 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Die planktonischen Fischeier und Larven der Ostsee.

Untersuchungen während der Laichperiode 1910/11.

Von Dr. **Adolf Heinen.**

61 S., gr. 4°. Mit 25 Textfiguren, 1 Karte und 37 Tabellen. Preis M 5.—.

(Abhandlung 6 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Zur Feststellung der Unregelmäßigkeiten in der Verteilung der Planktonten mit besonderer Berücksichtigung der Schlauchfänge.

Von **Viktor Hensen.**

13 S., gr. 4°. Mit 3 Textfiguren und 4 Tabellen. Preis M 1.—.

(Abhandlung 7 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Beitrag zur Hydrographie der Belt- und Ostsee.

Von **Ernst Ruppin.**

68 S., gr. 4°. Mit 12 Tabellen und 30 Kurven. Preis M 6.—.

(Abhandlung 8 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 14. Band. Abteilung Kiel.)

Zur Kenntnis der Maldaniden der Nord- und Ostsee.

Von **Dr. Wilhelm Nolte.**

94 S., gr. 4°. Mit 2 Tafeln, 1 Karte und 27 Textfiguren. Preis M 5.—

(Abhandlung 1 aus Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. 15. Band. Abteilung Kiel.)

Verlag von **Lipsius & Tischer, Kiel** und **Leipzig.**

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. Gr. 4°.

Band I, Heft 1. 1894. VI., 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. 30 Mk.
do. Heft 2. 1896. XIII, 191, III S. mit 71 Abbildungen im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte. 20 Mk.
Band II, Heft 1, Abt. 1. 1896. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Heft 1, Abt. 2. 1897. III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text. 35 Mk.
do. Heft 2. 1897. 101 Seiten mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text. 16 Mk.
Band III, Abt. Helgoland, Heft 1. 1899. 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. IV., 280 Seiten mit 6 Tafeln, 20 Figuren im Text und zahlreichen Tabellen. 30 Mk.
do. Abt. Kiel. 1898. III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text. 16 Mk.
Band IV, Abt. Helgoland, Heft 1. 1900. 140 Seiten mit 2 Tafeln, und 11 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1900. V, 263 Seiten mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel. 1899. III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text. 20 Mk.
Band V, Abt. Helgoland, Heft 1. 1902. 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text. 6 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 59 Seiten mit 8 Figuren im Text. 5 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 3. 1912. IV, 112 Seiten mit 10 Tafeln und 46 Figuren im Text. 19 Mk.
do. Abt. Kiel, Heft 1. 1900. IV, 96 S. m. 87 Figuren im Text. 8 M.
do. Abt. Kiel, Heft 2. 1901. VI, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text. 16 Mk.
Band VI, Abt. Helgoland, Heft 1. 1904. 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1904. 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Figur im Text. 15 Mk.
Band VI, Abt. Kiel. 1902. 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text. 20 Mk.
Band VII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1905. 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Figuren im Text. 8 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1906. 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Kiel. 1903. III, 145 Seiten mit 7 Tafeln und 1 Figur im Text. 14 Mk.
Band VIII, Abt. Helgoland, Heft 1. 1906. 127 Seiten mit 3 Tafeln und 54 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1908. III, 142 Seiten mit 5 Tafeln, 6 Karten und 33 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1903. IV, 157 Seiten mit 257 Figuren im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1905. 257 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text. 30 Mk.
Band IX, Abt. Helgoland, Heft 1. 1909. 141 Seiten mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text. 25 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1910. 92 Seiten mit 1 Tafel, 7 Karten, 6 Tabellen und 13 Abbild. im Text. 15 Mk.
do. Abt. Kiel. 1906. 307 Seiten mit 10 Tafeln, 13 Tabellen, 5 Karten, 14 graph. Darstellg. u. 12 Figuren im Text. 26 Mk.
Band X, Abt. Helgoland, Heft 1. 1911. 11 Seiten mit 13 Tafeln und 5 Figuren im Text. 20 Mk.
do. Abt. Helgoland, Heft 2. 1913. XL, 70 Seiten mit 2 Tafeln und 8 Figuren im Text. 10 Mk.
do. Abt. Kiel. 1908. 370 Seiten mit 17 Tafeln, 8 Tabellen und 51 Figuren im Text. 40 Mk.
do. Abt. Kiel, Ergänzungsheft. 1909. II, 79 Seiten mit 143 Figuren im Text. 10 Mk.
Band XI, Abt. Kiel. 1910. 365 Seiten mit 4 Tafeln, 3 Karten, 5 Tabellen und 39 Abbild. im Text. 30 Mk.
Band XII, Abt. Kiel. 1911. 330 und VIII Seiten mit 2 Tafeln, 49 Figuren und 15 Karten im Text. 30 Mk.
Band XIII, Abt. Kiel. 1911. 357 und VIII Seiten mit 3 Tafeln, 82 Figuren im Text und 8 Karten. 30 Mk.
Band XIV, Abt. Kiel. 1912. III, 272 Seiten mit 55 Figuren im Text, 2 Karten, zahlreichen Tabellen und Kurven. 20 Mk.

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1971. XI, 178 Seiten mit 1 Tafel und 1 Karte. 1873. 15 Mk.
II. und III. Jahrgang. 1872/73. VII, 380 Seiten mit 16 Tafeln und 10 Karten. 1875. 40 Mk.

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. 6 Mk.
Über die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jacobsen. 2 Mk.
Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. 4 Mk.
Zoologische Ergebnisse, 20 Mk.
Befischung der deutschen Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. 10 Mk.
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. 2 Mk.
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. 4 Mk.

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874—76. IV, 294 Seiten und 24 Seiten mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. 36 Mk.

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881. IX, 315, 70 Seiten mit 16 Tafeln, 3 Karten, 4 graph. Darstellungen und zahlreichen Abbildungen. 3 Abt. 1884. 49 Mk.
I. Abt. 1882. IX. 184 Seiten. Mit 14 Tafeln. 25 Mk.
II. Abt. 1883. 130 Seiten. Mit 2 Tafeln, 1 Karte und zahlreichen Abbildungen. 12 Mk.
III. Abt. 1884. 70 Seiten. Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellg. 12 Mk.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882—1886. XI, 108, XXV. 49 Seiten mit 8 Tafeln. 1887. 25 Mk.
Sechster Bericht für die Jahre 1887—1891. XI, 256 Seiten mit 2 Tafeln, 2 Karten, 1 Tabelle u. 14 Figuren im Text. 3 Hefte. 27 Mk.
I. Heft. 1889. XI, 102 Seiten mit 1 Karte und 8 Figuren. 12 Mk.
II. Heft. 1890. 46 Seiten mit 1 Tafel und 1 Tabelle. 5 Mk.
III. Heft. 1893. 108 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte u. 6 Abbild. 10 Mk.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen

an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei.
1873—1881 in je 12 Heften, qüer Folio, per Jahrgang 12 Mk. Jahrg.
1882—1893 in je 4 Abt. à 50—60 Seiten quer Folio, pro Abt. 3 Mk., pro Jahrg. 12 Mk.

Atlas deutscher Meeresalgen

von Prof. Dr. J. Reinke.
I. Heft. 1889. IV, 34 Seiten Folio. Mit 25 Tafeln. 30 Mk.
II. Heft. Lfg. 1, 2. 1891. 20 Seiten Folio. Mit 10 Tafeln. 12 Mk.
II. Heft. Lfg. 3—5. 1892. IV, 16 Seiten Folio. Mit 15 Tafeln. 18 Mk.

Die Fische der Ostsee.

Von K. Möbius u. Fr. Heincke (Separat-Abdruck aus dem VI. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere).
1883. 208 Seiten. Mit 1 Karte und zahlr. Abbild. 5 Mk.

Variation und Asymmetrie bei Pleuronectes flesus L.

(Statistisch untersucht.) Von Dr. Georg Duncker.
1900. 74 Seiten. 4°. Mit 4 Tafeln, 3 Figuren im Text, mehrere Text- und 7 Anhangstabellen. (Sonder-Abdruck aus „Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen", N. F. III. Bd., Abt. Helgoland, Heft 2.) 10 Mk.

Biologische Beobachtungen

bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluß an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1878. 20 Seiten. gr. 8°. 1 Mk.

Gemeinfaßliche Mitteilungen

aus den Untersuchungen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere. Hrsg. im Auftr. d. Kgl. Ministeriums f. Landwirtschaft, Domänen und Forsten.
1880. 56 Seiten gr. 8°. Mit 1 Tafel und zahlr. Abbild. Mk. 1,50.

Verlag von **Lipsius & Tischer, Kiel** und **Leipzig.**

Die Plankton-Expedition und Haeckels Darwinismus.

Über einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften

von

Prof. Dr. V. Hensen.

87 S. mit 2 Tafeln, gr. 8°. Preis **M 3.—**

Gegen die unzeitigen Angriffe von seiten Haeckels, welche gegen den Leiter der »Plankton-Expedition« gerichtet waren, erfolgt hier die Verteidigung durch sachgemäße und ruhige Darlegung der Ziele, die der Expedition vorgeschwebt haben. Die Schrift gilt als eine der bedeutsamsten der modernen Naturwissenschaft.

Analytische Plankton-Studien.

Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Plankton-Forschung

von

Dr. Franz Schütt, Prof. in Greifswald.

VIII, 118 S., gr. 8°. Mit 16 Tabellen, 1 farb. Karte u. Abbild. im Text. Preis **M 3.—.**

Der Zweck dieser interessanten Schrift ist, einerseits das von Hensen eingeschlagene Verfahren zur Bestimmung der im Meerwasser vorhandenen Menge lebender Wesen mit logischer Schärfe zu begründen und die dagegen erhobenen Bedenken zu widerlegen, anderseits eine Anzahl der durch dieses Verfahren bis jetzt erreichten Ergebnisse darzustellen.

Nordisches Plankton

herausgegeben von

Professor Dr. **K. Brandt** und Professor Dr. **C. Apstein.**

Das Werk wird sich aus folgenden Teilen zusammensetzen, die je nach Fertigstellung der Manuskripte vorläufig in einzelnen Lieferungen herausgegeben werden. (Die unterstrichenen Abteilungen sind bereits erschienen.)

I. Fischlarven und Eier. 1. u. 2. Teil.
II. Cysten, Eier usw.
III. Dolioliden.
Salpen.
Appendicularien u. Nachtrag
Ascidienlarven.
IV. Cephalopoden.
Pteropoden.
V. Gastropoden.
Acephalen.
VI. Decapoden.
Schizopoden.
Isopoden.
Amphipoden.
VII. Ostracoden.
Cladoceren und Nachtrag
VIII. Cirripedien u. Cirripedienlarven.
Copepoden.
IX. Echinodermenlarven.
Cyphonautes.
Brachiopodenlarven.
X. Rotatorien.
Planarien.
Anneliden.
Annelidenlarven.
Chaetognathen.
XI. Ctenophoren.
Siphonophoren.
Acraspeden.
Actinienlarven.
XII. Craspedote Medusen. 1. Teil, 1. u. 2. Lieferung.
Craspedote Medusen 2. Teil.
XIII. Ciliata mit Ausschluß der Tintinnoidea.
Andere Infusorien und Flagellaten.
XIV. Foraminiferen.
XV. Tripyleen.
Acantharien. 1. u. 2. Teil und Nachtrag.
Thalassicollen.
Coloniebild. Radiolarien.
XVII. Andere Spumellarien.
Nassellarien (im Druck).
XVIII. Peridineen.
XIX. Diatomeen.
XX. Schizophyceen.
XXI. Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae. Mit einem Nachtrag.

Zur Subskription auf dieses Werk laden hierdurch ergebenst ein

Kiel, Falckstraße 9.

Lipsius & Tischer
Verlags- und Sortiments-Buchhandlung.

Druck: „Heider Anzeiger", G. m. b. H., Heide i. H.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 03017